

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# **PROTOTYPE SISTEM LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH YANG TERINTEGRASI ANDROID**

## **TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik pada Jurusan Teknik Elektro**



Oleh:

**BERRY ISCHANDRA ABEL**

**11355100110**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**2019**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PROTOTYPE SISTEM LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN  
SENSOR INFRAMERAH YANG TERINTEGRASI ANDROID**

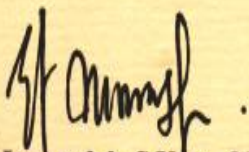
**TUGAS AKHIR**

Oleh

**BERRY ISCHANDRA ABEL**  
**11355100110**

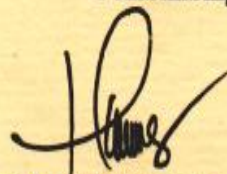
Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro  
di Pekanbaru, pada tanggal 26 Desember 2019

**Ketua Program Studi**



**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
**NIP. 19750922 200912 2 002**

**Pembimbing**



**Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T**  
**NIP. 19830625 200801 1 008**



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## LEMBAR PENGESAHAN

### PROTOTYPE SISTEM LAMPU LALU LINTAS MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH YANG TERINTEGRASI ANDROID

#### TUGAS AKHIR


Oleh

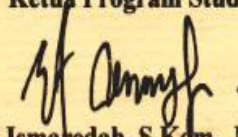
**BERRY ISCHANDRA ABEL**  
**11355100110**

Telah dipertahankan di depan sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 26 Desember 2019

Pekanbaru, 26 Desember 2019



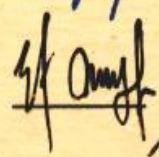
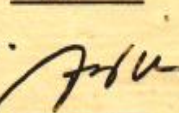
Mengesahkan,

  
**Dekan**  
**Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

**Ketua Program Studi**  
  
**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
**NIP. 19750922 200912 2 002**

#### DEWAN PENGUJI

<b>Ketua</b>	<b>: Oktaf Brilliant Kharisma, S.T., M.T</b>
<b>Pembimbing</b>	<b>: Dr. Harris Simaremare, S.T., M.T</b>
<b>Penguji I</b>	<b>: Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom</b>
<b>Penguji II</b>	<b>: Abdillah, S.Si., M.I.T</b>

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah dijadikan oleh saya maupun orang lain untuk kepentingan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 26 Desember 2019

Yang Membuat Pernyataan

**Berry Ischandra Abel**

**11355100110**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah puji syukur Alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT, yang selalu memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam ucapkan kepada nabi Muhammad SAW, yang telah mengajarkan kepada kita sebagai umatnya akan pentingnya menuntut ilmu serta mencari ridho Allah SWT.

### **Karya Ilmiah Ini Penulis Persembahkan kepada Ibu dan Ayahanda Tersayang**

Apa yang telah ananda peroleh saat ini belum mampu membayar setetes keringat dan air mata ibu dan ayahanda yang selalu menjadi pelita dan menopang semangat hidup ananda, penulis tidak pernah lupa semua pengorbanan, doa dan jerih payah ibu dan ayahanda agar ananda dapat mencapai cita-cita. Maaf kalau selama ini belum dapat membahagiakan ibunda dan ayahanda. Semoga dengan pencapaian yang belum seberapa ini dapat membuat ibunda dan ayahanda senang. Adapun Cita-cita ananda kelak dapat membahagiakan ibu dan ayahanda dan semoga tercapai Aamiin Ya Rabbal'alam.

### **Abang dan Kakak Tersayang**

Terimakasih atas bantuan berupa materi, semangat dan motivasi yang telah kalian berikan, semoga suatu hari nanti sya dapat membalas kebaikan abang dan kakak semua aamiin.

### **Dosen Pembimbing dan Penguji Tugas Akhir**

Untuk dosen pembimbing terimakasih telah membimbing, membantu, menasihati, dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai tepat pada waktunya. Kepada dosen penguji terimakasih telah memberikan kritik dan saran yang sifatnya membangun sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan sesuai prosedur.

### **Seluruh dosen pengajar di Jurusan Teknik Elektro**

Terimakasih atas ilmu, didikan, dan pengalaman berarti yang telah diberikan kepada kami, semoga menjadi amal jariyah. bagi ibu dan bapak Amin.

### **Sahabat dan Teman Terbaik**

Terimakasih telah menemani penulis suka maupun duka, memotivasi, membantu dan menginspirasi penulis hingga lulus di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

**“ Bila anda gagal hari ini, jangan pernah menyerah. Ulangi terus kegagalan anda sampai komandan anda menyerah. ” (Mario Teguh).**



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# RANCANG BANGUN PROTORYPE SISTEM LAMPU LALU LINTAS MENGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH YANG TERINTEGRASI SMARTPHONE ANDROID

**BERRY ISCHANDRA ABEL**  
**NIM : 11355100110**

Tanggal Sidang : 26 Desember 2019  
Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas KM 15 No.155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Data yang didapat dari Badan Pusat Statistika Provinsi Riau diupdate terakhir pada 26 januari 2017 menunjukkan bahwa jumlah kendaraan yang ada pada kota Pekanbaru yaitu berjumlah 105.941, jumlah tersebut merupakan sepeda motor sebanyak 74.624, mobil 19.776, truk 11.303 dan bus sebanyak 238. Dari data diatas dengan jumlah kendaraan di kota Pekanbaru yang sangat banyak, otomatis akan membuat ruas jalan yang ada menjadi padat merayap dan menyebabkan kemacetan. Kemacetan ini terjadi ketika jam sibuk beraktifitas seperti pagi, siang dan sore hari. Oleh Karena itu diperlukan suatu solusi untuk mengurangi kemacetan. Penelitian ini akan merancang sebuah alat otomatis untuk pendeteksi kemacetan beralalu lintas pada persimpangan menggunakan sensor inframerah. Sensor ini dibuat untuk dapat membaca panjang antrian yang terjadi akibat kemacetan.. Alat ini juga menggunakan bantuan mikrokontroller arduino sebagai otak pemrosesannya, dan aplikasi android untuk monitoring keadaan lampu pada persimpangan. Cara kerja alat ini yaitu sensor mendeteksi kemacetan dan mengirimnya ke mikrokontroller, setelah itu hasil keluarannya akan ditampilkan pada layar LCD. Dan aplikasi android akan dapat monitoring keadaan lampu lalu lintas. Alat ini di implementasikan dengan media prototype menggunakan bahan yang terbuat dari akrilik. Hasil dari pengujin implementasi ini sangat baik. sistem dapat bekerja dan komponen yang digunakan pun juga dapat melakukan fungsi nya masing-masing.

**Kata Kunci :** Kemacetan, Sensor Inframerah, Mikrokontroller Arduino, LCD, Aplikasi *Android*

# PROTOTYPE TRAFFIC LIGHT SYSTEM USING INFRARED SENSOR INTEGRATED ANDROID

**BERRY ISCHANDRA ABEL**

**NIM : 11355100110**

Session Date: 26 December 2019

Electrical Engineering Study Program

Faculty of Science and Technology

National Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Jl. Soebrantas KM 15 No. 155 Pekanbaru

## ABSTRACT

Data obtained from the statistics center of Riau Province was last updated on 26 January 2017 indicating that the number of vehicles in the city of Pekanbaru amounted to 105,941, he number is 74,624 motorcycles, 19,776 cars, 11,303 trucks and buses as much as 238. From the data above with the number of vehicles in the city of Pekanbaru very much, will automatically make the existing road segments become densely edging and cause congestion. This congestion occurs during busy hours of activities such as morning, afternoon and afternoon. There fore it takes a solution to reduce congestion. This research will design an automated tool for cross-flow detection across the intersection using infrared sensors. This Sensor is made to be able to read the length of queues that occur due to congestion. This tool also uses the help of the Arduino microcontroller as the brain of its processing, and Android application to monitor the lamp state at the intersection. The way this tool works is detecting congestion and sending it to microcontrollers, After which the output results will be displayed on the LCD screen. And the Android application will be able to monitor the state of the traffic lights. This tool is implemented with the media prototype using a material that is made of acrylic. The result of the Pengujian this implementation is very good. The system can work and the components used also can perform its own functions.

**Keywords:** congestion, infrared sensors, Arduino microcontrollers, LCD, Android applications



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur alhamdulillah saya ucapkan kehadiran Allah Swt, yang telah mencurahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan alam, pembawa cahaya bagi kehidupan manusia yakni nabi Muhammad Swt, sebagai seorang sosok pemimpin umat yang patut diteladani bagi seluruh umat yang ada di dunia hingga akhir zaman.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi. Atas ridho Allah Swt penulis dapat penyelesaian Tugas Akhir ini dengan judul "Prototype Sistem Lmapu Lalu Lintas Menggunakan Sensor Inframerah Yang Terintegrasi Android".

Sudah menjadi ketentuan bagi setiap mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada program Sarjana S1 di UIN Suska Riau harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir. Pada proses pembuatan Tugas Akhir banyak penulis dapatkan masukan-masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikannya, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak-pihak dan jajaran petinggi UIN Suska Riau maupun Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, baik itu berupa bantuan moral, materil, atau berupa pikiran yang tidak akan pernah terlupakan. Antara lain kepada:

- 1 Ayahanda dan ibunda serta adi-adik penulis tercinta, yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan do'a kepada penulis.
- 2 Bapak Prof. DR, KH. Ahmad Mujahidin, M,Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 3 Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
- 4 Ibuk Ewi Ismaredah, S.Kom, M.Kom, selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau yang telah membuat proses administrasi pada Jurusan Teknik Elektro menjadi lebih baik dan efektif.
- 5 Bapak Harris Simaremare S.T,M.T selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dalam penyelesain tugas akhir ini. Pada penyelesaiannya, melalui beliau penulis mendapatkan pengalaman-pengalaman

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berharga, dengan keikhlasan dan kesabaran dalam memberikan penjelasan dan masukan sehingga penulis dapat lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Bapak beserta Ibu dosen yang telah mencurahkan pengetahuan dan bimbingannya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman seperjuangan angkatan 2013 kelas A serta teman-teman angkatan 2013 Konsentrasi Komputer seperjuangan yang sedang bersama-sama berjuang menyelesaikan Tugas Akhir yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu karena telah memberikan dorongan, membantu dan memotifasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Senior Teknik Komputer yang telah banyak menolong dan membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini
9. Serta seluruh pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Atas jasa-jasa yang telah diberikan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini mampu diselesaikan sesuai prosedur yang berlaku di Jurusan Teknik Elektro. Tanpa bantuan dan dorongan yang diberikan, penulis tidak akan mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini, oleh sebab itu penulis mengucapkan terimah kasih kepada semua pihak yang telah meluangkan waktunya, hanya Allah Swt yang mampu membalas niat baik dan keikhlasan dengan sempurna. Semoga dengan bantuan baik berupa moril maupun materil mendapat balasan dari sisi Allah Swt, baik di dunia maupun di akhirat kelak. Penulis mengharapkan dengan adanya Tugas Akhir ini mampu memberikan mamfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Pada penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena kesempurnaan hanyalah milik Allah Swt dan kekurangan datang dari penulis. Dalam hal ini penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan ilmu, pengalaman dan pengetahuan penulis dalam proses pembuatan Tugas Ahir ini, maka dari itu untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini penulis mengharapkan keritikan dan saran kepada semua pihak yang sifatnya membangun.

Pekanbaru, 26 Desember 2019

(Berry Ischandra Abel)



## DAFTAR ISI

### Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvii
DAFTAR SINGKATAN .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-5
1.3 Batasan Masalah .....	I-5
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-5
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Studi Literatur.....	II-1
2.2 Mikrokontroller .....	II-3
2.2.1 Arduino Mega 2560 .....	II-4

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.2	Daya.....	II-6
2.2.3	Memori .....	II-7
2.2.4	<i>Input dan Output</i> .....	II-7
2.2.5	Komunikasi.....	II-9
2.2.6	Perangkat Lunak (IDE Arduino).....	II-10
2.2.7	<i>Reset</i> Otomatis .....	II-11
2.3	Sensor Inframerah.....	II-12
2.3.1	Sistem Sensor Inframerah.....	II-13
2.4	LED ( <i>Liquid Emitting Dioda</i> ) .....	II-13
2.4.1	Warna-Warna LED .....	II-14
2.4.2	Tegangan Maju ( <i>Forward Bias</i> ) LED .....	II-14
2.5	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 20x4 .....	II-15
2.6	Pengertian <i>Power Supply</i> .....	II-16
2.6.1	Klasifikasi umum <i>Power Supply</i> .....	II-17
2.7	SIM 800.....	II-18
2.8	Pengertian MIT App Inventori .....	II-18

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Metode Penelitian.....	III-1
3.2	Pengumpulan Data .....	III-2
3.3	Gambaran Umum Perancangan Alat.....	III-2
3.3.1	Blog Diagram Sistem Lampu Lalu Lintas .....	III-2
3.3.2	Desain <i>Hardware</i> Perancangan Sistem Lampu Lalu Lintas.....	III-4
3.4	Perancangan <i>Hardware</i> .....	III-6
3.4.1	Penentuan Komponen Alat .....	III-6
3.4.2	Perancangan Rangkaian Skematik Komponen Sistem.....	III-6
3.5	Perancangan <i>Software</i> .....	III-8
3.5.1	Pemrograman Sensor Inframerah .....	III-9
3.5.2	Pemrograman Sistem Aplikasi Monitoring Lampu Lalu Lintas .....	III-10
3.5.3	Pemrograman Sistem Lampu Lalu Lintas secara Keseluruhan.....	III-11
3.6	Perancangan Aplikasi .....	III-12
3.6.1	Membuat <i>Designer</i> Aplikasi.....	III-13
3.6.2	Membuat Blok Aplikasi .....	III-13
3.7	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	III-14



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	IV-1
4.1.1	Hasil Pengujian Program untuk Inisialisasi Awal LCD .....	IV-7
4.1.2	Hasil Pengujian Program untuk Inisialisasi LED .....	IV-8
4.1.3	Hasil Pengujian Program untuk Inisialisasi Sensor Inframerah .....	IV-9
4.1.4	Hasil Pengujian Program untuk Inisialisasi SIM 800L .....	IV-10
4.2	Hasil Pengujian Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	IV-11
4.2.1	Hasil Pengujian <i>Power Supply</i> .....	IV-11
4.2.2	Hasil Pengujian Mikrokontroller Arduino Mega 2560.....	IV-12
4.2.3	Hasil Pengujian LCD .....	IV-14
4.2.4	Hasil Pengujian LED .....	IV-15
4.2.5	Hasil Pengujian Sensor Inframerah .....	IV-16
4.2.6	Hasil Pengujian SIM 800L.....	IV-18
4.3	Hasil Pengujian Aplikasi .....	IV-19
4.4	Hasil Pengujian Implementasi .....	IV-21

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran.....	V-1

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Arduio Mega 2560. ....	II-5
2.2 Pemetaan Pin Mega 2560. ....	II-6
2.3 Tampilan Sketch di Arduino IDE. ....	II-11
2.4 Bentuk dan Konfigurai Pin IR. ....	II-12
2.5 Bentuk dan Simbol LED.....	II-14
2.6 LCD (Liquid Crystal Display). ....	II-16
2.7 Power Supply. ....	II-16
2.8 SIM 800L.....	II-18
3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	III-1
3.2 Perancangan Blog.....	III-2
3.3 Gambar Blog Diagram Perancangan Sistem. ....	III-3
3.4 Penjelasan Gambar Blog Diagram Perancangan Sistem. ....	III-3
3.5 Desain Alat untuk Sistem Lampu Lalu Lintas. ....	III-5
3.6 Sketsa Rangkaian Sistem Lampu Lalu Lintas. ....	III-5
3.7 Skema Rangkaian Sensor Inframerah. ....	III-7
3.8 Skema Rangkaian LCD. ....	III-7
3.9 Skema Rangkaian LED. ....	III-8
3.10 Skema Rangkaian Lampu Lalu Lintas secara Keseluruhan.....	III-8
3.11 Diagram Alir Pembacaan Sensor Inframerah. ....	III-9
3.12 Diagram Alir Pembacaan Aplikasi.....	III-10



3.13 Diagram Alir Perancangan Software Keseluruhan. ....	III-11
3.14 Tampilan Designer Aplikasi. ....	III-13
3.15 Tampilan Block Aplikasi. ....	III-13
4.1 List Program Sistem .....	IV-5
4.2 Prototype Hasil Sistem Lampu Lalu Lintas .....	IV-6
4.3 List Program Inisialisasi LCD .....	IV-7
4.4 Tampilan Inisialisasi LCD ketika aktif.....	IV-7
4.5 List Program Inisialisasi LED .....	IV-8
4.6 Tampilan Inisialisasi LED ketika aktif.....	IV-8
4.7 List Program Inisialisasi Sensor Inframerah.....	IV-9
4.8 Tampilan Inisialisasi Sensor Inframerah. ....	IV-9
4.9 List Program SIM 800L.....	IV-10
4.10 Tampilan Inisialisasi SIM 800L.....	IV-11
4.11 Pengujian Power Supply 5 volt .....	IV-11
4.12 Tampilan List Program Pengujian LCD .....	IV-14
4.13 Tampilan Teks pada LCD.....	IV-14
4.14 Tampilan List Program Pengujian LED .....	IV-15
4.15 Tampilan Hasil dari Program LED .....	IV-15
4.16 Tampilan List Program Pengujian Sensor Inframerah .....	IV-16
4.17 Tampilan Sensor Inframerah.....	IV-17
4.18 Tampilan List Program Pengujian SIM 800L.....	IV-19
4.19 Tampilan Hasil Pengujian SIM 800L.....	IV-19

4.20 Tampilan Hasil Desain Aplikasi .....	IV-20
4.21 Tampilan Hasil Block Aplikasi.....	IV-20



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	II-5
2 Tabel Pin Serial RX dan TX.....	II-7
3 Tabel Pin Eksternal Interupsi.....	II-8
4 Tabel Pin SPI .....	II-8
2.5 Tabel Senyawa semikonduktor untuk menghasilkan Warna.....	II-14
2.6 Tegangan Maju pada LED.....	II-15
4.1 Pengujian Tegangan Power Supply 5 volt.....	IV-12
4.2 Hasil Pengujian Tegangan pada pin Mikrokontroller .....	IV-12
4.3 Hasil Pengujian Waktu pada LED .....	IV-16
4.4 Hasil Pengujian Sensor.....	IV-17
4.5 Durasi Nyala Lampu Hijau Berdasarkan Kondisi Sensor .....	IV-17

## DAFTAR SINGKATAN

ON	Pekan Olahraga Nasional
CTV	<i>Closed Circuit Television</i>
MS	<i>Short Message Service</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
CD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LDR	<i>Light Defendert Resistor</i>
SDK	<i>Software Development Kit</i>
RTC	<i>Real Time Clock</i>
MKJI	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
BT	<i>Bluetooth</i>
GND	<i>Ground</i>
I/O	<i>Input/Output</i>
POF	<i>Polymer Optical Fiber</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
OSI	<i>Open System Inteconnection</i>

- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

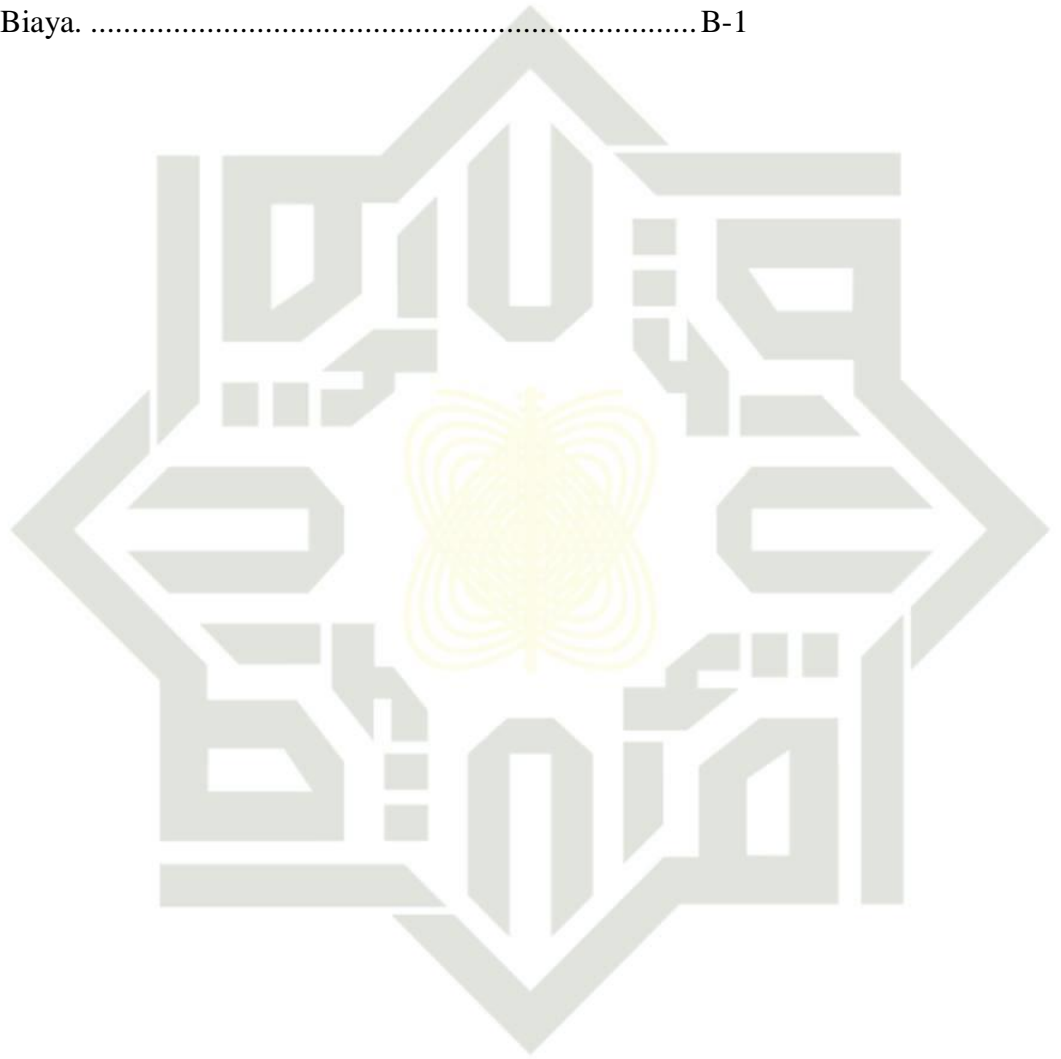


## Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Kode Program.....	A-1
Rancangan Anggaran Biaya. ....	B-1



UIN SUSKA RIAU

## 1 Latar Belakang

Di era globalisasi sekarang ini banyak masyarakat yang selalu ingin melakukan urbanisasi, dimana masyarakat yang tinggal di daerah kecil akan berpindah ke kota besar dengan anggapan dapat meningkatkan penghasilan *finansial* [1]. Banyaknya masyarakat yang berpindah ke kota- kota besar membuat pertumbuhan masyarakat menjadi meningkat. Meningkatnya pertumbuhan masyarakat sangat berpengaruh pada kondisi lalu lintas perkotaan. Semakin banyak kendaraan yang melewati jalan, semakin padat pula arus lalu lintas pada jalan tersebut.

Data yang didapat dari Badan Pusat Statistika Provinsi Riau diupdate terakhir pada 26 januari 2017 menunjukkan bahwa jumlah kendaraan yang ada pada kota Pekanbaru yaitu berjumlah 105.941, jumlah tersebut merupakan sepeda motor sebanyak 74.624, mobil 19.776, truk 11.303 dan bus sebanyak 238[2]. Jumlah ini merupakan jumlah kendaraan yang ada pada daerah Kota Pekanbaru.

Dari data diatas dengan jumlah kendaraan di kota Pekanbaru yang sangat banyak, otomatis akan membuat ruas jalan yang ada menjadi padat merayap dan menyebabkan kemacetan. Berdasarkan situs media Riauonline.com tanggal 25 juni 2016 yang mengatakan bahwa terdapat 15 titik kemacetan di Pekanbaru. Berikut 15 titik yang sering terjadi kemacetan di Pekanbaru : Simpang Garuda Sakti, Simpang Tabek Gadang(Jalan SM Amin), Simpang 4 Pasar Pagi Arengka Soekarno Hatta, Sepanjang Jalan Riau, Jalan Ahmad Yani Sekitaran Rumah Sakit Santa Maria hingga Pasar Kodim, Jalan Yos Sudarso(Jembatan Leighton I), Jalan Sudirman bawah Jembatan Siak IV, Jalan Sudirman bawah Flyover Tuanku Tambusai, Pasar Sail, Jalan Jendral Sudirman sekitaran Ramayana, Jalan Harapan Raya, Jalan Jendral Sudirman bawah Flyover Harapan Raya, Jalan Kaharudin Nasution depan Kantor Camat Bukit Raya, Jalan WR Supratman Gobah[3].

Berdasarkan data dari media diatas, terlihat banyak sekali ruas jalan yang mengalami kemacetan, kebanyakan kemacetan pada ruas jalan tersebut terjadi pada saat jam sibuk kerja. Seperti data yang diambil dari RPJM kota Pekanbaru tahun 2012-2017 yang menyebutkan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

bahwa kemacetan di kota Pekanbaru terjadi pada pagi hari sekitar jam 06.00-08.00 ketika hendak berangkat bekerja maupun berangkat sekolah, kemudian pada siang hari sekitar jam 11.00-13.00 saat jam istirahat bekerja, dan terakhir ketika sore hari sekitar jam 16.00-18.00 saat hendak pulang kerja[4]. Dengan demikian sangat diperlukan solusi yang konkrit untuk mengatasi kemacetan pada saat jam sibuk kerja di daerah Kota Pekanbaru ini.

Dan juga menurut data yang diambil dari badan RPJM Kota Pekanbaru tahun 2012-2017, secara umum sangat perlu untuk memberikan solusi jangka pendek menengah dalam mengatasi 15 ruas jalan yang sering mengalami kemacetan tersebut, yaitu dengan meningkatkan kapasitas jalan pendekat dengan memperbesar jari-jari belokan, pengurangan hambatan samping, pengaturan *system traffic light* berdasarkan jumlah kendaraan dengan menggunakan CCTV dinamis maupun statis, perbaikan geometrik simpang, penutupan parit atau memperlebar jembatan dan pelebaran jalan pendekat[4]. Menurut salah satu media berita Nusapos.com yang di update pada tanggal 12 januari 2016 jam 01:45:10 WIB, mengatakan bahwa “Pengaturan waktu traffic light di Pekanbaru belum terukur rapi”. Dan juga mereka mewawancarai seorang warga bernama fajar yang megeluhkan estimasi waktu traffic light. Menurutnya “saat sedang memasang traffic light, sedianya di dahului dengan kajian matang. Kalau perlu lampu hijau di ruas jalan yang padat merayap menyala dengan estimasi waktu hampir sama dengan lampu merah. Sementara yang arusnya sepi tidak perlu lama”[5].

Pengaturan *traffic light* merupakan salah satu solusi untuk mengatasi kemacetan yang terjadi. *Traffic light* itu sendiri adalah lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan cara memberi kesempatan pengguna dari masing masing arah untuk berjalan secara bergantian. *Traffic light* ini fungsi nya sangat penting, oleh karena itu sangat penting bagi *traffic light* untuk dikendalikan semudah dan se *efesien* mungkin berdasarkan jumlah kendaraan.

Berdasarkan cara pengoperasiannya *traffic light* juga mempunyai dua cara yaitu, *Fixed time traffic light* yang berarti lampu lalu lintas yang pengoperasiannya menggunakan waktu yang tetap dan tidak mengalami perubahan seperti *traffic light* biasanya. Kemudian ada *Actuated Traffic* signal yaitu lampu lalu lintas yang pengoperasiannya dengan pengaturan waktu tertentu dan mengalami perubahan dari waktu ke waktu sesuai dengan kedatangan kendaraan dari berbagai persimpangan[6]. Sebagian besar pengendalian pewaktuan sistem pada *traffic light* yang ada pada saat ini masih menggunakan pewaktuan yang sudah terpasang pada sistem nya dan tidak memiliki fitur pengaturan pewaktuan penyalan. Dengan



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

begitu kondisi lampu lalu lintas sekarang ini tidak memiliki pewaktuan waktu yang berubah-ubah sesuai dengan panjang nya kemacetan yang terjadi, apalagi disaat jam sibuk. Hal inilah yang menjadi kekurangan dari lampu lalu lintas sekarang ini.

Dari penjelasan diatas, maka timbul lah suatu permasalahan dalam pengaturan lampu lalu lintas, yaitu pewaktuan waktu yang ada pada lampu lalu lintas tidak dapat menyesuaikan dengan banyak nya kendaraan yang terjadi di persimpangan sesuai dengan kepadatan kendaraan. Oleh karena itu penulis ingin membuat sebuah judul tentang **“Prototype Sistem Lampu Lalu Lintas Menggunakan Sensor Inframerah yang Terintegrasi Android”**. Agar penelitian skripsi ini dapat berjalan dengan baik, maka perlu beberapa penunjang penelitian.

Seperti penelitian yang dilakukan oleh Ermanisar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Univeristas Pasir pangaraian. Didalam penelitian nya dia meniliti tentang kondisi lampu lalu lintas dan pengaruhnya terhadap kecelakaan. Disana dia menyebutkan bahwa permasalahan lalu lintas dijalan bundaran gerbang perkantoran pemerintahan Kabupaten Rokan Hulu terletak pada meningkatnya arus lalu lintas akibat aktifitas perkantoran dan aktifitas pelajar yang bersekolah terutama pada jam puncak, sehingga penggunaan *traffic light* tidak signifikan lagi dan perlu mengevaluasi kembali waktu siklus *traffic light* pada simpang tersebut[7].

Adapun penelitian lainnya yang dapat dijadikan penunjang dalam pembuatan alat ini diantaranya yaitu, penelitian yang dilakukan Pamor Gunoto, M.Irsyam, dan Toni Kusuma Wijaya “Pengembangan sistem Traffic Light berdasarkan kepadatan kendaraan menggunakan PLC”. Penelitian ini menggunakan media PLC sebagai alat pemrosesannya. Proses kerja alat ini yaitu PLC dapat mengendalikan sistem untuk *traffic light* tersebut. Kemudian PLC akan mengatur nyala lampu berdasarkan masukan dari sensor. Sistem pengaturannya dirancang lebih efektif dan bekerja berdasarkan kepadatan kendaraan dengan mendeteksi panjangnya antrian kendaraan yang berada pada satu jalur perempatan jalan[8]. Kekurangan dari penelitian ini adalah pengeluaran biaya yang sangat mahal apabila menggunakan PLC maka perlu suatu pemrosesam yang lebih kecil namun sistem pemrosesannya sangat bagus seperti mikrokontroller Arduino. Sedangkan kelebihan dari sistem ini adalah menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi panjang kemacetan.

Seperti penelitian Hasan Faujiyah dan Tri Ferga Prasetyo pada tahun 2017 yang berjudul “Simulasi traffic light pada perempatan dengan sistem mikrokontroler ATMega 328”. Pada

Penelitian ini mereka menggunakan mikrocontroller ATmega 328 untuk pemrosesannya[9]. Tapi mikrocontroller ini sedikit memiliki kekurangan dari segi pin nya, karena pin nya lumayan sedikit. Maka perlu solusi lain dalam menggunakan mikrocontroller Arduino yang memiliki lumayan banyak pin.

Penelitian yang dilakukan oleh Windarto dan Muhammad Haekal pada tahun 2012 yang berjudul “Aplikasi pengatur lampu lalu lintas berbasis arduino mega 2560 menggunakan light dependent resistor (LDR) dan laser”. Penelitian ini menggunakan dua mode yaitu dengan mode manual dan mode sensor. Mode sensor ini bekerja menggunakan sensor cahaya (LDR) yang mana diletakkan beberapa meter dari lokasi awal (Zebra Cross). Sensor cahaya ini dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran konduktansi[10]. Kekurangan dari penelitian ini adalah sensor cahaya yang digunakan dirasa kurang efektif karna pengukuran waktu nya lumayan lama dan biaya yang relative mahal. Maka diperlukan sebuah sistem komponen yang relative murah dari segi biaya maupun sebuah sistem pengukuran yang lumayan cepat.

Penelitian dari Andi Idham Ramadhan, Dedi Triyanto, Ikwan Ruslianto tahun 2016. Mereka melakukan penelitian tentang “Pengembangan sistem parkir otomatis menggunakan Arduino Mega 2560 berbasis website”. Pada pengujian ini mereka menggunakan mikrocontroller Arduino mega 2560 sebagai pemrosesannya, dan menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi keberadaan mobil di slot parkir, kemudian mengirim data tersebut ke arduino mega 2560 untuk di proses dan ditampilkan di website lalu akan ditampilkan pada layar LCD[11]. Kekurangan dari sistem ini yaitu untuk sistem pengiriman informasi hanya menggunakan LCD saja. Setidaknya perlu ditambahkan sebuah aplikasi android untuk memonitoring agar sistem terlihat lebih bagus untuk mendeteksi slot yang kosong.

Penelitian dari Saeful Bahri dan Ade Sudrajat tahun 2015 tentang “Rancang bangun prototype sistem kontrol jarak jauh berbasis ponsel android”. Penelitian ini tentang sistem kontrol perangkat listrik jauh yang digunakan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan atau memonitornya dari tempat jauh. Sistem kontrol jarak jauh ini dapat dioperasikan menggunakan telepon genggam yang memiliki sistem operasi berupa android. Kelebihan dari penelitian ini adalah dapat digunakan dalam jarak jauh[12].

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dibuat rumusan masalah pada penelitian ini yaitu, bagaimana cara membuat prototype lampu lalu lintas menggunakan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada sebuah sistem yang akan dibuat yaitu :

1. Menggunakan Arduino Mega 2560 dalam memproses perintah operator
2. Menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi panjang kemacetan
3. LCD 20x4 untuk menampilkan keluaran sensor
4. Sebagai prototype contoh tampilan digunakan 3 buah lampu merah, kuning dan hijau
5. Menggunakan simcard sim8000L dalam menghubungkan jaringan dari android ke mikrokontroller.
6. Menggunakan smartphone android untuk memonitoring keadaan yang terjadi pada lampu lalu lintas.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai penulis dalam tugas akhir ini yaitu untuk membuat prototype lampu lalu lintas secara otomatis disaat berdasarkan tingkat kepadatan kendaraan menggunakan sensor inframerah. Serta dapat memonitoring kemacetan yang terjadi pada lampu lalu lintas.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah menghasilkan sebuah prototype alat pada lampu lalu lintas menggunakan sensor inframerah dan memonitoring kemacetan menggunakan android sesuai dengan tingkat kepadatan kendaraan yang terdapat pada persimpangan.

UIN SUSKA RIAU



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

Pada bab II ini akan menjelaskan hal-hal dasar yang akan menunjang pembuatan alat sistem kendali lampu lalu lintas. Yang akan dimulai dari studi literatur dan penjelasan terhadap alat-alat yang akan digunakan.

Studi literatur merupakan pencarian referensi-referensi dari teori yang bersangkutan dengan judul, baik dari buku, jurnal maupun dari sumber-sumber lain. Perancangan sistem lampu lalu lintas sudah cukup banyak dibuat oleh perguruan tinggi di Indonesia dengan tujuan untuk mengatasi kemacetan yang terjadi. Penelitian-penelitian yang telah dibuat sebelumnya memiliki persamaan dan perbedaan antara satu dan yang lainnya, maupun kekurangan dan kelebihan, baik itu dari mikrokontroler dan jenis sensor.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan judul ini yaitu dilakukan oleh (Ermanisar) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pasir Pangaraian. Didalam penelitian nya dia meneliti tentang kondisi lampu lalu lintas dan pengaruhnya terhadap kecelakaan. Disana dia menyebutkan bahwa permasalahan lalu lintas di jalan bundaran gerbang perkantoran pemerintahan Kabupaten Rokan Hulu terletak pada meningkatnya arus lalu lintas akibat aktifitas perkantoran dan aktifitas pelajar yang bersekolah terutama pada jam puncak, sehingga penggunaan lampu lalu lintas tidak signifikan lagi dan perlu mengevaluasi kembali waktu siklus lampu lalu lintas pada simpang tersebut[7].

Penelitian yang dilakukan Pamor Gunoto, M.Irsyam, dan Toni Kusuma Wijaya “Pengembangan sistem Traffic Light berdasarkan kepadatan kendaraan menggunakan PLC”. Penelitian ini menggunakan media PLC sebagai alat pemrosesannya. Proses kerja alat ini yaitu PLC dapat mengendalikan sistem untuk traffic light tersebut. Kemudian PLC akan mengatur nyala lampu berdasarkan masukan dari sensor. Sistem pengaturannya dirancang lebih efektif dan bekerja berdasarkan kepadatan kendaraan dengan mendeteksi panjangnya antrian kendaraan yang berada pada satu jalur perempatan jalan[8]. Kekurangan dari penelitian ini adalah pengeluaran biaya yang sangat mahal apabila menggunakan PLC maka perlu satu pemroses yang lebih kecil namun sistem pemrosesannya sangat bagus seperti

mikrokontroller Arduino. Sedangkan kelebihan dari sistem ini adalah menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi panjang kemacetan.

Penelitian selanjutnya dari (Hasnah Faujiyah, Tri Ferga Prasetyo Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Majalengka, 2017) Kajian penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikrokontroller Atmega 328 sebagai pemrosesannya. Penelitian ini membangun sebuah simulasi alat yang digunakan untuk mengurangi kemacetan yang terjadi di persimpangan. Kekurangan dari penelitian ini adalah waktu delay nya tidak bisa menyesuaikan dengan kepadatan kendaraan. Dan juga mikrokontroller yang digunakan pin yang ada pada arduino terlalu sedikit[9].

Penelitian selanjutnya dari Windarto dan Muhammad Haikal “Aplikasi Pengatur Lampu Lalu Lintas berbasis Arduino Mega 2560 menggunakan Light Dependent Resistor (LDR)”. Pemrosesan penelitian ini menggunakan Arduino Mega 2560. Pewaktuan waktu menggunakan Arduino Mega 2560 terbilang sangat baik. Karena Arduino mega 2560 dapat mengendalikan secara keseluruhan sinyal masukan dari sensor. Sensor disini digunakan sebagai alat pengontrolan dalam menyesuaikan kepadatan kendaraan yang terjadi[10]. Kekurangna pada penelitian ini adalah tingkat keberhasilan menggunakan sensor LDR belum cukup baik dan belum akurat. Dan pengendalian lampu lalu lintas pada penelitian ini juga masih bersifat manual. Sensor yang digunakan juga masih kurang akurat dan terlalu mahal.

Penelitian dari Andi Idham Ramadhan, Dedi Triyanto, Ikwan Ruslianto tahun 2016. Mereka melakukan penelitian tentang “Pengembangan sistem parkir otomatis menggunakan Arduino Mega 2560 berbasis website”. Pada pengujian ini mereka menggunakan mikrokontroller Arduino mega 2560 sebagai pemrosesannya, dan menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi keberadaan mobil di slot parkir, kemudian mengirim data tersebut ke arduino mega 2560 untuk di proses dan ditampilkan di website lalu akan ditampilkan pada layar LCD[11]. Kekurangan dari sistem ini yaitu untk sistem pengiriman informasi hanya menggunakan LCD saja. Setidaknya perlu ditambahkan sebuah aplikasi android untuk memonitoring agar sistem terlihat lebih bagus untuk mendeteksi slot yang kosong.

Selanjutnya dari Zulfikar, Tarmizi, dan Agus Adria “Perancangan Pengontrolan lampu lalu lintas Otomatis”. Penelitian ini menggunakan mikrokontroller AT89C51 sebagai sistem kontrolnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan sistem kontrol yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi kemacetan. Sedangkan untuk tingkat akurasi pada sistem



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

normal dapat di asumsikan bahwa waktu tunggu adalah 54 detik dikurangi dengan lamanya lampu hijau pada jalur tersebut (10 detik)[13].

Penelitian dari Saeful Bahri dan Ade Sudrajat tahun 2015 tentang “Rancang bangun prototype sistem kontrol jarak jauh berbasis ponsel android”. Penelitian ini tentang sistem kontrol perangkat listrik jauh yang digunakan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan atau memonitornya dari tempat jauh. Sistem control jarak jauh ini dapat dioperasikan menggunakan telepon genggam yang memiliki sistem operasi berupa android. Kelebihan dari penelitian ini adalah dapat digunakan dalam jarak jauh[12].

Berdasarkan *referensi* yang ada, pada penelitian ini penulis akan membuat sebuah sistem kendali yang berfungsi dalam mengatur *traffic light* untuk meminimalisir terjadi kemacetan maupun kecelakaan lalu lintas di beberapa ruas jalan di perempatan berdasarkan tingkat kepadatan kendaraan itu sendiri. Penelitian yang akan dilakukan yaitu **“Rancang Bangun Prototype Sistem Kendali Lampu Lalu Lintas menggunakan Sensor Inframerah”**. Pada penelitian ini penulis menggunakan mikrokontroller Arduino Mega 2560 yang berfungsi sebagai otak maupun pengendali dari perancangan ini. Dan juga ditambah dengan sensor inframerah untuk mengendalikan lampu lalu lintas sesuai panjang antrian kepadatan kendaraan.

## 2.2 Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program atau keduanya), dan perlengkapan *input ouput*. Dengan kata lain, mikrokontroller adalah suatu alat elektronik digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroller sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroller merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektivitas biaya. Secara harfiah bisa disebut dengan “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC-TTL dan CMOS dapat direduksi atau diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroller.

Mikrokontroller digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote* kontrol, mesin kantor, peralatan rumah tangga alat berat dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya dan konsumsi tenaga



bandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroller membuat control elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan menggunakan mikrokontroller ini maka :

- Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
- Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
- Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

Jika sebuah mikrokontroller dapat berfungsi, maka mikrokontroller tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa mikrokontroller sudah menyediakan sistem *clock* internal. Sehingga tanpa rangkaian eksternal pun mikrokontroller sudah beroperasi[14].

### 2.2.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sebuah papan mikrokontroler berbasis Atmega 2560 (*datasheet*). Mempunyai 54 pin *digital input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz Kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroller. Cukup dengan menghubungkannya ke computer melalui kabel USB atau *power* dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino *Diecimila*. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

Arduino Mega 2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan *chip* Atmega 16U2 (Atmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega 2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *Ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Arduino Mega 2560 revisi 3 memiliki fitur-fitur baru, berikut :

- Pin *out* : Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin *RESET*, *IOREF* memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 *Volt* dan dengan Arduino *Due* yang beroperasi dengan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.

- Sirkuit *Reset*
- Chip ATmega 16U2 menggantikan chip Atmega 8U2



Gambar 2.1 Arduino mega 2560  
(Atmel Corporation. 2014)

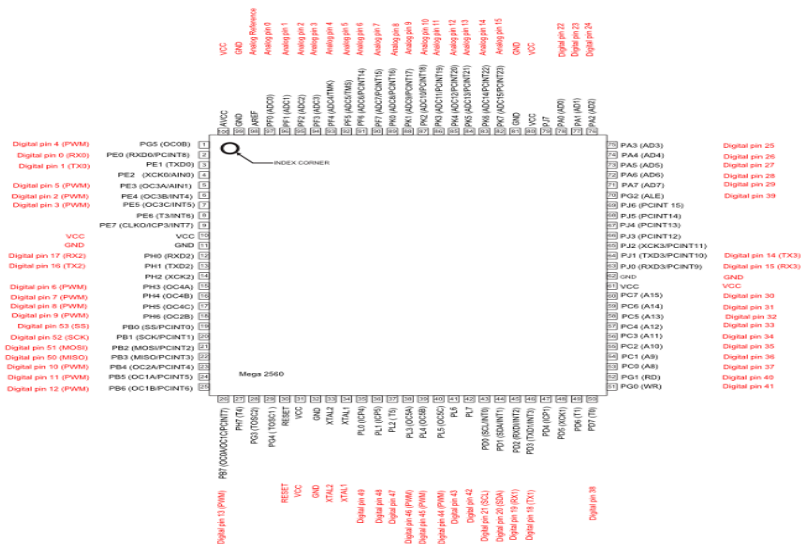
Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino Mega 2560

(<https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>)

Mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan Operasi	5V
<i>InputVoltage</i> (disarankan)	7-12V
<i>InputVoltage</i> (limit)	6-20V
Jumlah pin <i>I/O</i> digital	54 (15 pin digunakan sebagai output PWM)
Jumlah pin <i>input analog</i>	16
Arus DC tiap pin <i>I/O</i>	40mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50mA
<i>Flash Memory</i>	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock speed</i>	16 MHz

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.2 Pemetaan pin ATmega 2560

(Sumber : <http://arduino.cc>)

### 2.2.2 Daya (Power)

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (*non-USB*) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke *jack* sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor *Power*.

Papan Arduino ATmega 2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya *eksternal* 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut :

- VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- 5V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (*built-in*) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack power* DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3,3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
- 3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (*on-board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
- GND : pin *Ground* atau massa
- IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

### 2.2.3 Memori

Arduino ATmega 2560 memiliki 256 KB *flash memory* untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

### 2.2.4 Input dan Output

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi pin *Mode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up internal* (yang terputus secara *default*) sebesar 20 – 50 kilo ohms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, antara lain:

- Serial yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL.

Tabel 2.2 Tabel pin serial RX dan TX

(<https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>)

Nomor Pin	Nama Pin	Peta Nama Pin
2	PE0 (RXD0/PCINT8)	Digital pin 0 (RX0)
3	PE1 (TXD0)	Digital pin 1 (TX0)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

12	PH0 (RXD2)	Digital pin 17 (RX2)
13	PH1 (TXD2)	Digital pin 16 (TX2)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital pin 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital pin 18 (TX1)
63	PJ0 (RXD3/PCINT9)	Digital pin 15 (RX3)
64	PJ1 (TXD3/PCINT10)	Digital pin 14 (TX3)

- *Eksternal* Interupsi : pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubah nilai.

Table 2.3 Tabel pin eksternal interupsi

(<https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>)

Nomor Pin	Nama Pin	Peta Nama Pin
6	PE4 (OC3B/INT4)	Digital pin 2 (PWM)
7	PE5 (OC3C/INT5)	Digital pin 3 (PWM)
43	PD0 (SCL/INT0)	Digital pin 21 (SCL)
44	PD1 (SDA/INT1)	Digital pin 20 (SDA)
45	PD2 (RXDI/INT2)	Digital pin 19 (RX1)
46	PD3 (TXD1/INT3)	Digital pin 18 (TX1)

- SPI : Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *SPI library*. Pin SPI juga terhubung dengan *header ICSP*, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino uno, Arduino *Duemilanove*, Arduino *Diecimila*.

Tabel 2.4 Tabel pin SPI

(<https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>)

Nomor Pin	Nama Pin	Peta Nama Pin
19	PB0 (SS/PCINT0)	Digital pin 53 (SS)
20	PB1 (SCK/PCINT1)	Digital pin 52 (SCK)
21	PB2 (MOSI/PCINT2)	Digital pin 51 (MOSI)
22	PB3 (MISO/PCINT3)	Digital pin 50 (MISO)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino ATmega LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai *HIGH*, maka LED menyala (*ON*), dan ketika pin diset bernilai *LOW*, maka LED padam (*OFF*).

- TWI : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan *Wire library*. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada Arduino *Duemilanove* atau Arduino *Diecimila*.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 pin sebagai analog input, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* pin ini dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 *Volt*, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *Analog Reference* (AR).

Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain :

- AREF : referensi tegangan untuk *Input* digunakan dengan fungsi *Analog Reference*.
- *RESET* : jalur *LOW* ini digunakan untuk *me-reset* (menghidupkan ulang) mikrokontroller. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambah tombol *reset* pada *shield* yang menghalangi papan utama arduino.

#### 2.2.5 Komunikasi

Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroller lainnya. Arduino ATmega 328 menyediakan 4 *hardware* komunikasi serial UART TTL (5 *Volt*). Sebuah *chip* ATmega 16U2 (ATmega 8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *COM Port Virtual* (pada *Device komputer*) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer, untuk sistem operasi *Windows* masih tetap memerlukan *file inf*, tetapi untuk sistem operasi OS X dan Linux akan mengenali papan sebagai *port COM* secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui *chip* USB-to-serial yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1).

Sebuah *Software Serial library* memungkinkan untuk komunikasi serial pada salah satu pin digital Mega 2560. ATmega 2560 juga mendukung komunikasi TWI dan SPI.



Perangkat lunak Arduino termasuk *Wirelibrary* digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus TWI. Untuk komunikasi SPI, menggunakan *SPI library*.

## 2.6 Perangkat Lunak (IDE Arduino)

*Integrated Development Environment* (IDE) Arduino merupakan aplikasi yang mencakup editor, *compiler*, dan *uploader* dapat menggunakan semua seri modul keluarga Arduino, seperti Arduino *Duemilanove*, Uno, Bluetooth, Mega. Kecuali ada beberapa tipe *board* produksi Arduino yang memakai mikrokontroler di luar seri AVR, seperti mikroprosesor ARM. Saat menulis kode program atau mengkompilasi modul *hardware* Arduino tidak harus tersambung ke PC atau *Notebook*, walaupun saat proses unggahan ke *board* diperlukan modul *hardware*.

IDE Arduino juga memiliki keterbatasan tidak mendukung fungsi *debugging hardware* maupun *software*. Proses kompilasi IDE Arduino diawali dengan proses pengecekan kesalahan sintaksis *sketch*, kemudian memanfaatkan pustaka *Processing* dan *avr-gcc sketch* dikompilasi menjadi berkas *object*, lalu berkas-berkas *object* digabungkan oleh pustaka Arduino menjadi berkas biner. Berkas biner ini diunggah ke *chip* mikrokontroler via kabel USB, serial port DB9, atau Serial *Bluetooth*.

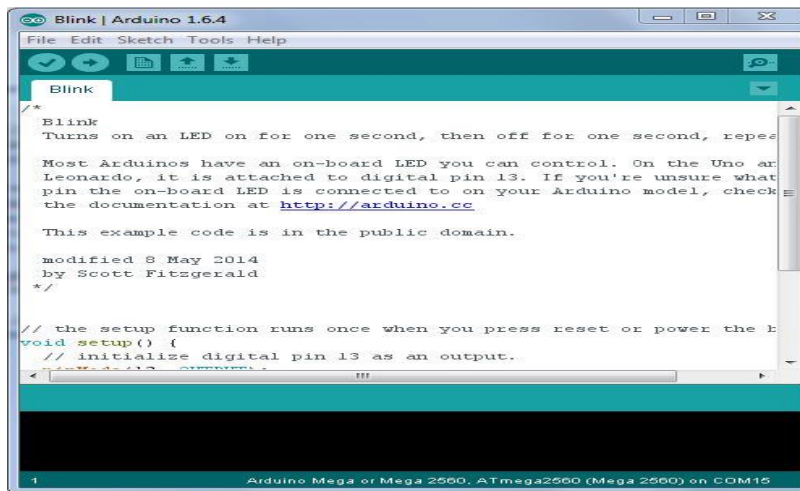
*Compiler* IDE Arduino juga memanfaatkan pustaka *open source* *AVRLibc* sebagai standar *de-facto* pustaka referensi dan fungsi *register* mikrokontroler AVR. Pustaka *AVRLibc* ini sudah disertakan dalam satu paket program IDE Arduino. Meskipun demikian, kita tidak perlu mendefinisikan *directive#include* dari pustaka *AVRLibc* pada *sketch* karena otomatis *compiler* me-link pustaka *AVRLibc* tersebut.

Ukuran berkas biner HEX hasil kompilasi akan semakin besar jika kode *sketch* semakin kompleks. Berkas biner memiliki ekstensi *.hex* berisi data instruksi program yang biasa dipahami oleh mikrokontroler target. Selain itu, port paralel juga bias dipakai untuk mengunggah *bootloader* ke mikrokontroler. Meskipun demikian, cara ini sudah jarang digunakan karena sekarang hampir tidak ada *mainboard* PC yang masih menyediakan *port* paralel dan pada *notebook* juga sudah tidak menyertakan *port* paralel.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3 Tampilan sketch di arduino IDE

(<https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>)

Terlihat *button* (tombol) yang ada di IDE Arduino, *button compile* berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks *sketch*. *Button upload* untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar.

Berkas Pustaka yang tersimpan di dalam direktori yang sama *sketchbook* akan terlihat dalam Tab *sketchbook*. Berkas pustaka yang tersimpan di direktori */Arduino/libraries/* tidak ditampilkan pada tab *sketch* meskipun bias diakses oleh *sketch* lain.

### 2.2.7 Reset Otomatis

Daripada menekan tombol *reset* sebelum *upload*, Arduino Mega 2560 didesain dengan cara yang memungkinkan Anda untuk me-*reset* melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol *hardware* (DTR) mengalir dari ATmega 8U2 / 16U2 dan terhubung ke jalur *reset* dari ATmega 2560 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-*set* rendah / *low*, jalur *resetdrop* cukup lama untuk me-*reset* *chip*. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan Anda meng-*upload* kode dengan hanya menekan tombol *upload* pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa *bootloader* memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya *upload*.

Pengaturan ini juga memiliki implikasi lain. Ketika Mega 2560 terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan di-



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

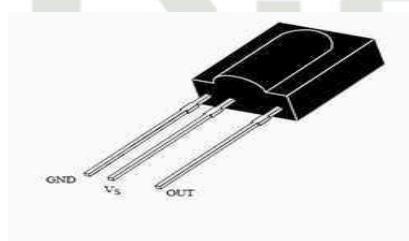
setiap kali dihubungkan dengan *software* komputer (melalui USB). Dan setengah detik kemudian atau lebih, *bootloader* berjalan pada papan Mega 2560. Proses *reset* melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain meng-*upload* kode baru), ia akan memotong dan membuang beberapa *byte* pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa dijalankan pada papan untuk menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dijalankan, pastikan bahwa perangkat lunak diberikan waktu untuk berkomunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data.

Mega 2560 memiliki trek jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi *auto-reset*. Pad di kedua sisi jalur dapat hubungan dengan disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi *auto-reset*. Pad berlabel “*RESET-EN*”. Anda juga dapat menonaktifkan *auto-reset* dengan menghubungkan resistor 110 *ohm* dari 5V ke jalur *reset*. [15]

### 2.3 Sensor Inframerah

Infra *red* (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (infra *red*, IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai IR *Detector Photomodules*. IR *Detector Photomodules* merupakan sebuah *chip* detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat fotodiode dan penguat (*amplifier*).

Bentuk dan Konfigurasi Pin IR *Detector Photomodules* TSOP



Gambar 2.4 Bentuk dan konfigurasi pin IR

(<https://rayendente.wordpress.com/2015/03/26/sensor-inframerah/>)

Konfigurasi pin infra red (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TSOP adalah output (Out), Vs (VCC +5 volt DC), dan *Ground* (GND). Sensor penerima inframerah TSOP ( *TEMT6 Semiconductors Optoelectronics Photomodules* ) memiliki fitur-fitur utama yaitu fotodiode dan penguat dalam satu *chip*, keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor infra merah atau sensor inframerah jenis TSOP ( *TEMT6 Semiconductors Optoelectronics Photomodules* ) adalah penerima inframerah yang



### 3.1 Sistem Sensor Inframerah

Sistem sensor infra merah pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara *receiver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodioda, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

LED Infra Merah adalah suatu bahan semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Pengembangan LED dimulai dengan alat inframerah dibuat dengan *galliumarsenide*. Cahaya infra merah pada dasarnya adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio, dengan kata lain inframerah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang, yaitu sekitar 700 nm sampai 1 mm.[16]

### 2.4 LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *Remote Control* TV ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light Emitting Diode*)

yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.[17]



Gambar 2.5 Bentuk dan simbol LED  
(sumber : elektronika.com)

#### 2.4.1 Warna-Warna LED

Saat ini, LED telah memiliki beranekaragam warna, diantaranya seperti warna merah, kuning, biru, putih, hijau, jingga dan infra merah. Keanekaragaman Warna pada LED tersebut tergantung pada wavelength (panjang gelombang) dan senyawa semikonduktor yang dipergunakannya. Berikut ini adalah Tabel Senyawa Semikonduktor yang digunakan untuk menghasilkan variasi warna pada LED :

Tabel 2.5 Tabel senyawa semi konduktor untuk menghasilkan warna

(<https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>)

Bahan Semikonduktor	Wavelength	Warna
<i>Gallium Arsenide (GaAs)</i>	850-940nm	Infra Merah
<i>Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)</i>	630-660nm	Merah
<i>Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)</i>	605-620nm	Jingga
<i>Gallium Arsenide Phosphide Nitride (GaAsP;N)</i>	585-595nm	Kuning
<i>Aluminium Gallium Phosphide (AlGaP)</i>	550-570nm	Hijau
<i>Silicon Carbide (SiC)</i>	430-505nm	Biru
<i>Gallium Indium Nitride (GaInN)</i>	450nm	Putih

#### 2.4.2 Tegangan Maju (*Forward Bias*) LED

Masing-masing Warna LED (*Light Emitting Diode*) memerlukan tegangan maju (*Forward Bias*) untuk dapat menyalakannya. Tegangan Maju untuk LED tersebut tergolong

sehingga memerlukan sebuah Resistor untuk membatasi Arus dan Tegangannya agar tidak merusak LED yang bersangkutan. Tegangan Maju biasanya dilambangkan dengan  $V_F$ .

Table 2.6 Tegangan maju pada LED

<https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>

Warna	Tegangan Maju 20mA
Infra Merah	1,2V
Merah	1,8V
Jingga	2,0V
Kuning	2,2V
Hijau	3,5V
Biru	3,6V
Putih	4,0V

## 2.5 LCD (Liquid Crystal Display) 20x4

LCD merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan suatu karakter baik berupa angka, huruf, simbol atau karakter tertentu sehingga tampilannya tersebut dapat secara *visual*.

Kemampuan LCD tidak hanya menampilkan angka, tetapi juga huruf, kata dan semua simbol dengan lebih bagus dan serbaguna daripada penampil-penampil yang menggunakan *seven segment LED (light emitting dioda)* pada umumnya (Wasito, 1983:2).

Banyak kali kegunaan LCD dalam perancangan suatu sistem yang menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi menampilkan suatu hasil nilai sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M163 merupakan modul LCD dengan tampilan 20x4 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus mengendalikan LCD.





Gambar 2.6 LCD (liquid crystal display)  
(Sumber ; LCD 20x4)

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan adalah :

- DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan
- CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubahubah sesuai dengan keinginan.
- CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD.[18]

## 2.6 Pengertian Power Supply

*Power Supply* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronik lainnya. pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronik lainnya. oleh karena itu, *power supply* kadang kadang disebut juga dengan istilah *Electrical Power Converter*.



Gambar 2.7 Power supply 5V  
(Sumber ; TeknikElektronika.com)

## 6.1 Klasifikasi Umum *Power Supply*

Pada umumnya *Power Supply* dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok besar, yakni berdasarkan fungsinya, berdasarkan bentuk mekanikalnya dan juga berdasarkan metode konversinya. Berikut penjelasan singkat mengenai kelompok tersebut ;

### 1. *Power supply* berdasarkan fungsinya (*Functional*)

Berdasarkan fungsinya, *power supply* dapat dibedakan menjadi;

#### a. *Regulated Power Supply*

Adalah *power supply* yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus *Input*).

#### b. *Unregulated Power Supply*

Adalah *power supply* tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listrik mengalami perubahan.

#### c. *Adjustable Power Supply*

Adalah *power supply* yang tegangan atau arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan *Knob* Mekanik. Terdapat dua jenis *Adjustable Power Supply* yaitu *Regulated Adjustable Power Supply* dan *Unregulate Adjustable Power Supply*.

### 2. *Power Supply* berdasarkan bentuknya

Untuk peralatan Elektronika seperti Televisi, Monitor Komputer, Komputer Desktop maupun DVD *Player*, *Power Supply* biasanya ditempatkan di dalam atau menyatu ke dalam perangkat-perangkat tersebut sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya secara langsung. Jadi hanya sebuah kabel listrik yang dapat kita lihat dari luar. *Power Supply* ini disebut dengan *Power Supply Internal (Built in)*. Namun ada juga *Power Supply* yang berdiri sendiri (*stand alone*) dan berada diluar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti *Charger Handphone* dan Adaptor Laptop. Ada juga *Power Supply stand alone* yang bentuknya besar dan dapat disetel tegangannya sesuai dengan kebutuhan kita.

### 3. *Power Supply* berdasarkan metode konversinya

Berdasarkan Metode Konversinya, *Power supply* dapat dibedakan menjadi *Power Supply Linier* yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari *Input* nya dan *Power Supply Switching* yang harus mengkonversi tegangan *input* ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu. [19]

## 2.7 SIM 800L

SIM800L merupakan suatu modul GSM yang dapat mengakses GPRS untuk pengiriman data ke internet dengan sistem M2M. *AT-Command* yang digunakan pada SIM800L mirip dengan *AT-Command* untuk modul-modul GSM lain. SIM800L merupakan keluaran versi terbaru dari SIM900. Modul SIM800L memiliki dimensi yang kecil sehingga lebih cocok untuk diaplikasikan pada perancangan alat yang di desain portable. Sim 800L memiliki *Quad Band* 850/900/1800/1900 MHz dengan dimensi kecil yaitu ukuran 15.8 x 7.8 x 2.4 mm dan berat: 1.35g. SIM 800L memiliki konsumsi daya yang rendah dengan rentang tegangan *power supply* 3.4 ~ 4.4 v.[20]



Gambar 2.8 SIM 800L

(Sumber ; <https://www.google.com/search?q=pengertian+sim800l>)

## 2.8 Pengertian MIT App Inventor

App Inventor 2 adalah program yang sangat bagus yang dibuat oleh *Google* dan sekarang dikembangkan oleh MIT. Program ini dapat digunakan untuk membuat dan mendesain aplikasi Andriod yang berbasis *Web page* dan *Java interface*. Hanya dengan pengetahuan pemograman yang sedikit kita sudah bisa membuat sebuah aplikasi Android yang sederhana. MIT App *Inventor* merupakan *platform* untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam *layout* dan komponen yang tersedia. Pada MIT App Inventor terdapat dua halaman utama, yaitu halaman *designer* dan halaman *blocks*. Halaman *designer* digunakan untuk mendesain tampilan aplikasi dengan berbagai komponen dan *layout* yang disediakan sesuai dengan keinginan. Sedangkan halaman *blocks* digunakan untuk memprogram jalannya aplikasi android sesuai dengan tujuan.

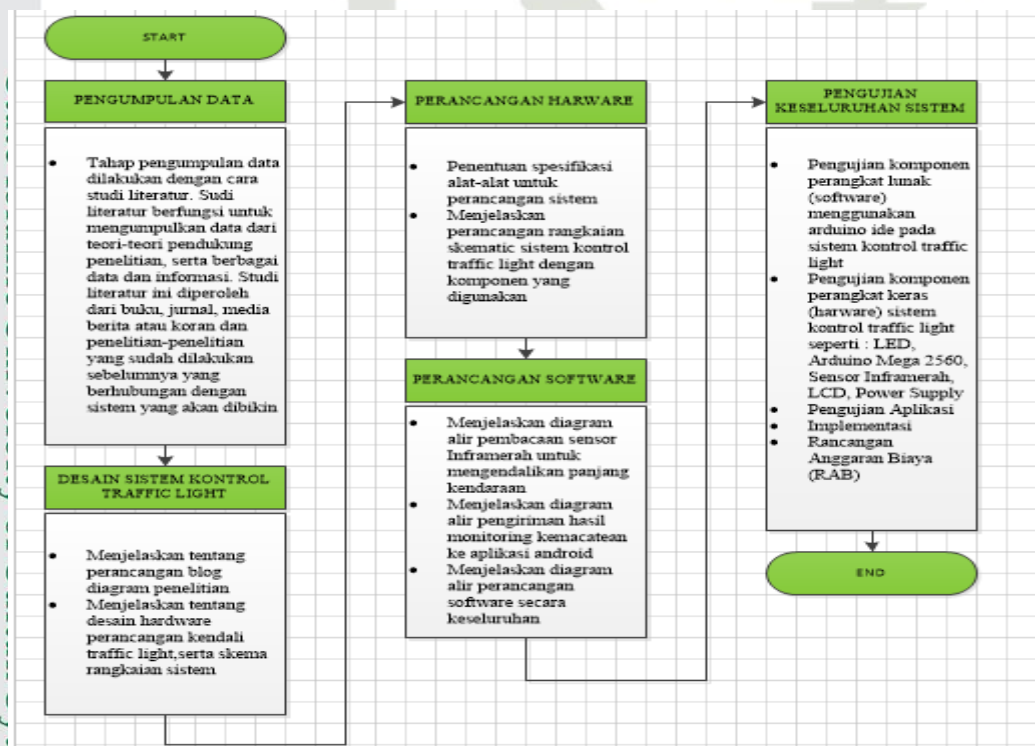


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah metode penelitian kualitatif terkait kemacetan. Metode kualitatif itu sendiri adalah penelitian yang digunakan untuk meneliti pada sebuah kondisi objek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel sumber data dilakukan secara purposive dan snowball, teknik pengumpulan data dengan gabungan, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi (Sugiyono, 2011). Penelitian ini diawali dari pengumpulan data tentang kemacetan berlalu lintas yang terjadi di beberapa ruas jalan yang ada di Pekanbaru melalui media mapun jurnal dengan cara mencari serta mempelajari data-data dan teori yang bersangkutan terkait kemacetan dan sistem yang digunakan oleh lampu lalu lintas itu sendiri, yang akhirnya digunakan sebagai bahan untuk penunjang dalam perancangan dan pembuatan alat sistem untuk mengendalikan lampu lalu lintas secara otomatis menggunakan sensor inframerah. Alur kerja penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian

## 2 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, pengumpulan data merupakan hal yang paling utama. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara studi literature dan survey. Berikut pengumpulan data yang dilakukan :

### 2.1 Studi Literatur

Studi literatur berfungsi untuk mengumpulkan data dan teori-teori pendukung penelitian serta berbagai data dan informasi. Studi literatur ini juga diperoleh dari buku, jurnal, media atau penelitian jenis yang sudah dilakukan sebelumnya. Tujuan dari digunakan studi literatur ini adalah untuk mencari data-data dari sistem pengendalian lampu lalu lintas secara garis besar. Kemudian juga literatur mengenai konsep yang digunakan menggunakan *microcontroller* dan data mengenai informasi tentang perancangan dan pembuatan alat.

### 3.2.1 Survei

Survey ini dilakukan dengan cara melihat secara langsung kondisi dan keadaan yang terjadi pada persimpangan, khususnya lampu lalu lintas. Tujuan dari tahapan survey ini adalah mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan prototype sistem lampu lalu lintas.

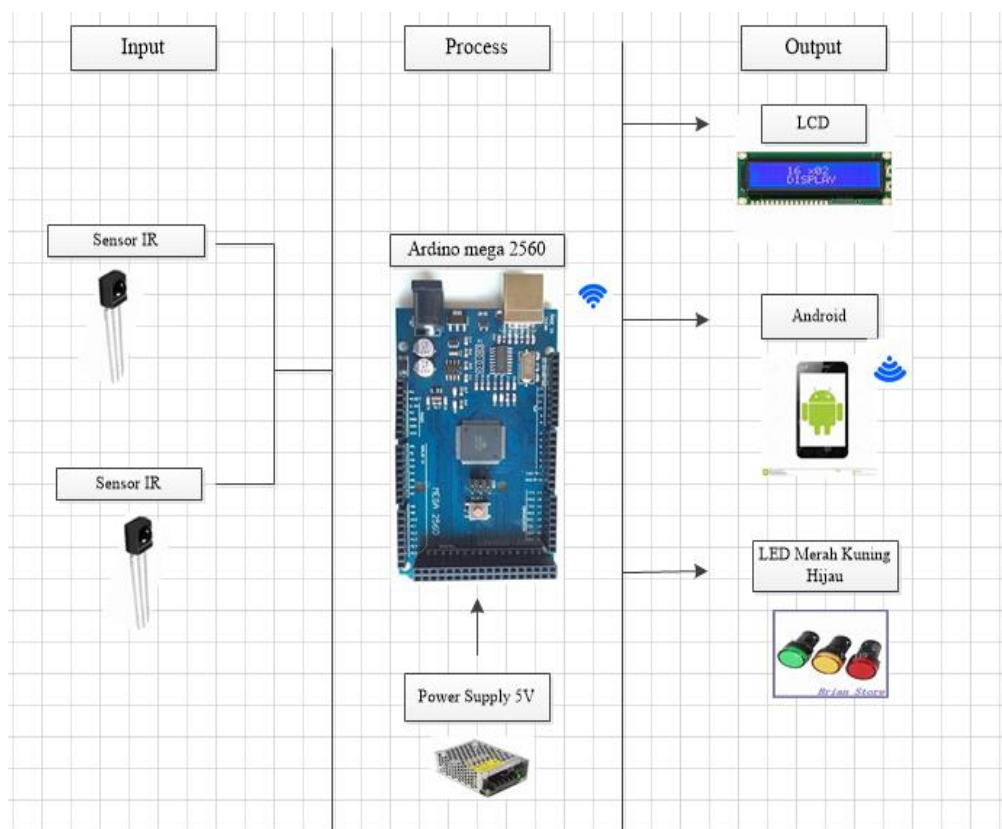
## 3.3 Gambaran Umum Perancangan Alat

### 3.3.1 Blok Diagram Sistem Lampu Lalu Lintas

Langkah awal dalam perancangan sistem pengendalian lampu lalu lintas menggunakan sensor inframerah ini adalah membentuk suatu blok diagram yang merupakan gambaran dasar untuk merancang dan akhirnya membuat suatu sistem atau alat yang akan dibuat sehingga blok diagram pada rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan maupun dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Perancangan sistem pengendalian lampu lalu lintas ini terdiri dari perangkat keras yang aktivitasnya dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga semua sistem dapat saling terhubung dengan baik. Sistem yang dirancang dapat bekerja secara otomatis bila mendapatkan masukan dari luar. Secara blok diagram penulis akan membagi menjadi beberapa bagian seperti pada gambar 3.2 berikut

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.4 Gambar blok diagram perancangan sistem

Blok diagram diatas ini dibuat berdasarkan cara kerja rangkaian secara keseluruhan. Disini penulis membagi rangkaian menjadi tiga blok yaitu blok *input*, blok mikrokontroler atau process dan blok *output*. Blok *input* difungsikan sebagai pemberi sinyal masukan, blok mikrokontroler berfungsi sebagai pemrosesan, dan blok *output* berupa sinyal keluaran dalam bentuk tegangan menuju led, maupun sinyal keluaran yang akan di tampilkan pada layar LCD berupa waktu hitung lampu. Blok diagram diatas juga dapat diketahui bahwa konfigurasi sistem pengendalian lampu lalu lintas terdiri dari *input*, proses dan *output*. *Input* (masukan) terdiri dari Sensor Inframerah, proses (kontroler) yang digunakan adalah arduino mega 2560 dan sebagai output terdiri dari LCD, dan lampu LED.

Prinsip kerja dari sistem pengendalian lampu lalu lintas ini adalah menggunakan pengendalian otomatis untuk pewaktuan waktu nya sesuai dengan panjang antrian yang ada pada setiap persimpangan. Selain itu, di dalam sistem ini ditambahkan fitur-fitur keluaran berupa LCD untuk menampilkan pewaktuan waktu hitung sesuai dengan sinyal masukan yang didapat dari sensor Inframerah. Sistem ini juga bekerja melalui masukan yang didapat dari



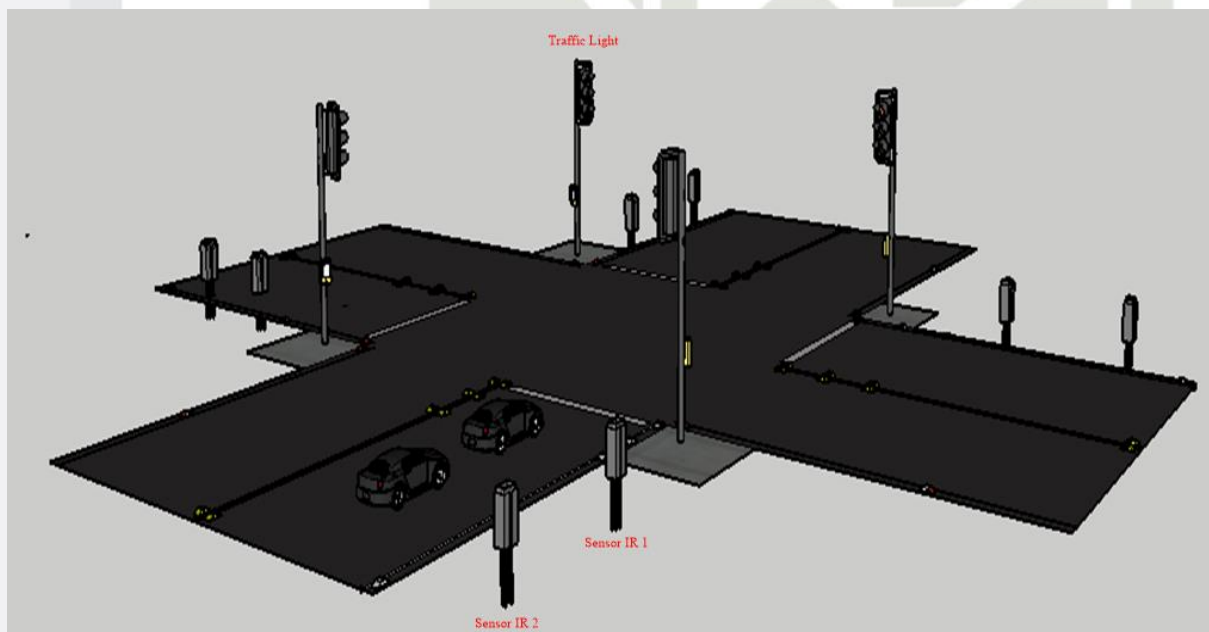
Perintah mikrokontroller dan meneruskannya pada perangkat led yang sudah terhubung supaya lampu dapat menyala.

Untuk sistem prototype nya akan digunakan 2 buah sensor Inframerah dalam mendeteksi panjang antrian kendaraan. Disini penulis menggunakan 2 buah sensor untuk menghemat biaya, jika ingin lebih efisien dalam mendeteksi panjang antrian kendaraan sebenarnya bisa digunakan 4 atau lebih sensor Inframerah. Cara sensor Inframerah ini dalam mendeteksi kemacetan yaitu apabila kendaraan mengenai sensor dalam keadaan berhenti. Dengan demikian sensor akan mengirimkan sinyal masukan ke mikrokontroller, setelah diproses oleh mikrokontroller maka selanjutnya sinyal tersebut akan diteruskan ke LCD dan lampu LED yang telah kita sediakan.

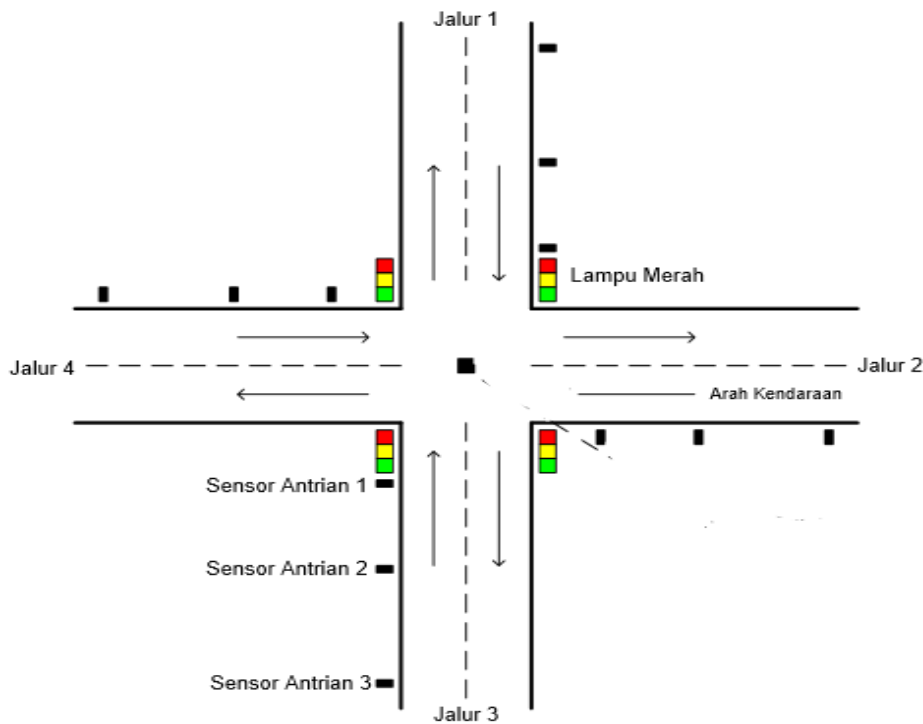
Kemudian untuk selanjutnya sistem juga bisa menggunakan android untuk mengontrol lampu pada lampu lalu lintas. Sistem ini menjadikan android sebagai *input* an, dan *simcard* sim8000L yang telah dipasang pada mikrokontroller. Sistem ini dapat digunakan oleh *user* sebagai orang pihak pertama untuk mengontrol lampu lalu lintas.

### 3.3.2 Desain *Hardware* Perancangan Sistem Lampu Lalu Lintas

Dibawah ini merupakan skema rangkaian dan desain perancangan *hardware* yang terdapat pada sistem pengontrolan lampu lalu lintas.



Gambar 3.5 Desain alat untuk sistem lampu lalu lintas



Gambar 3.6 Sketsa rangkaian sistem lampu lalu lintas

Skema rangkaian sistem lampu lalu lintas ini dapat dilihat dari gambar diatas, bahwa cara kerja nya yaitu terdapat 4 buah simpang yang ada di gambar diatas, disetiap persimpangan tersebut akan di pasang masing masing 2 buah sensor Inframerah disetiap pinggir trotoar jalan. Setiap sensor ini akan terhubung dengan dengan lampu lalu lintas di setiap persimpangan, yang di dalam lampu tersebut sudah pasang mikrokontroller untuk menghubungkan nya dengan sensor inframerah yang ada pada setiap trotoar. Dalam *prototype* nya untuk menghubungkan sensor dengan mikrokontroller yaitu membutuhkan kabel. Sedangkan untuk cara kerja sistem sensor ini yaitu sensor akan mendeteksi panjang kendaraan yang ada pada setiap persimpangan, jika kendaraan mengenai sensor 1 maka sensor 1 akan mengirim masukan ke mikrokontroller, dan mikrokontroller akan memproses masukan tersebut agar dapat diteruskan ke lampu lalu lintas dan kemudian juga akan dikeluarkan di lcd berupa waktu hitung antri kendaraan. Begitu juga dengan sensor ke 2 yang ada pada setiap persimpangan. Semakin sedikit kendaraan yang mengantri, semakin dikit juga waktu hitung kemacetan kendaraan tersebut.

## 4 Perancangan Hardware

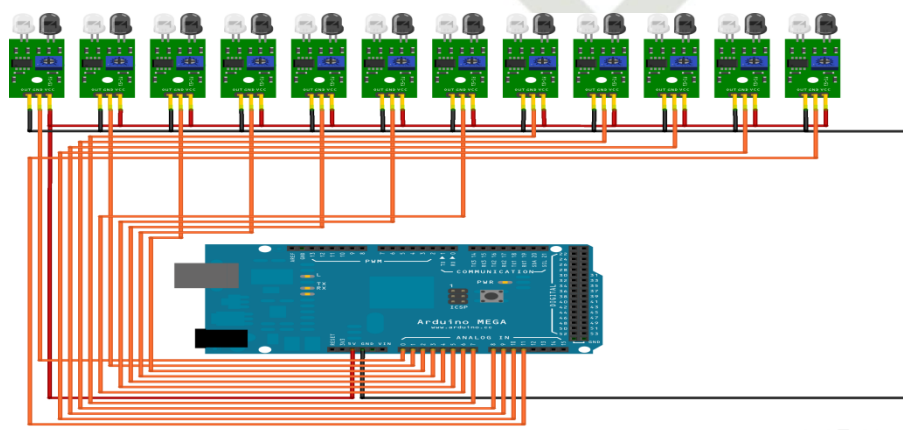
### 4.1 Penentuan Komponen Alat

1. Sistem mikrokontroller mega 2560 sebagai sistem pengelola *input/output*.
2. Sensor Inframerah yang akan digunakan sebagai pendeteksi panjang kemacetan yang ada pada setiap persimpangan. Pada *prototype* yang dibuat sensor yang akan digunakan berjumlah 2 buah.
3. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 berfungsi sebagai penampil huruf dan angka, untuk menampilkan waktu hitung kemacetan.
4. Lampu LED merah, kuning, hijau yang akan digunakan pada pembuatan *prototype* untuk menggantikan lampu lalu lintas yang asli.
5. Kabel *jumper* yang akan digunakan secukupnya sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan untuk menghubungkan setiap komponen pada *prototype* nya.
6. Simcard sim8000L yang akan digunakan untuk penghubung android dengan mikrokontroller.

### 3.4.2 Perancangan Rangkaian Skematik Komponen Sistem

1. Perancangan Rangkaian sensor Inframerah

Pada perancangan ini, sensor Inframerah akan digunakan sebagai penentu pewaktuan yang ada pada setiap simpang lampu lalu lintas. Sensor ini akan memberikan berita masukan ke mikrokontroller untuk pewaktuan waktu yang akan dikeluarkan sesuai masukan yang diterima dan kemudian akan dikeluarkan di layar LCD. Rangkaian sensor Inframerah pada arduino mega 2560 akan ditunjukkan pada gambar 3.4 berikut ini



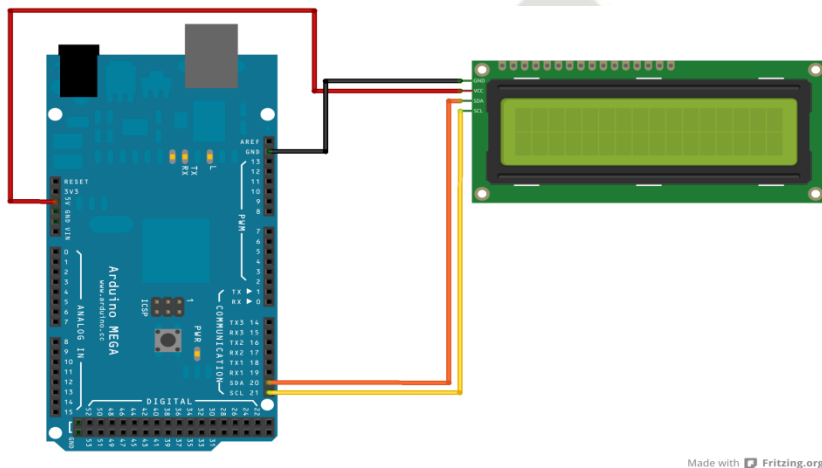
Gambar 3.7 Skema rangkaian sensor inframerah



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 2. Perancangan Rangkaian LCD (*Liquid Crystal Display*)

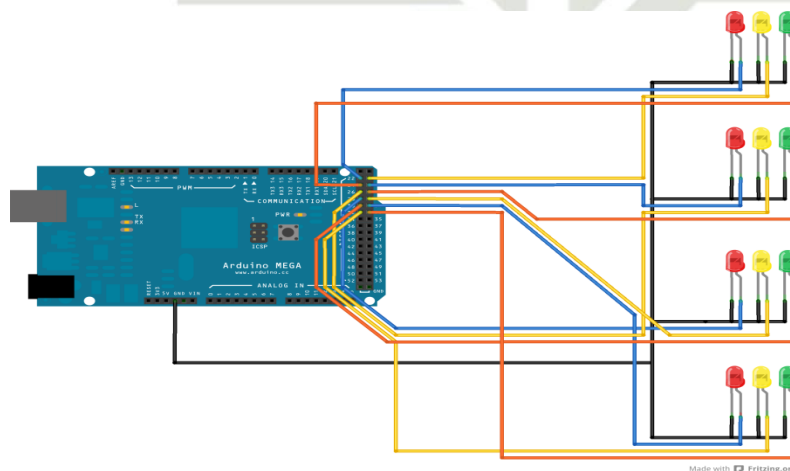
Pada perancangan ini, LCD akan digunakan sebagai alat penampil keluaran kode huruf dan pewaktuan waktu yang ada pada mikrokontroller. LCD yang digunakan dalam perancangan sistem ini berjenis LCD 16x2 dengan maksud 16 kolom dan 2 baris pada LCD. Rangkaian LCD pada arduino akan ditunjukkan pada gambar 3.6



Gambar 3.8 Skema rangkaian LCD

### 3. Perancangan Rangkaian LED

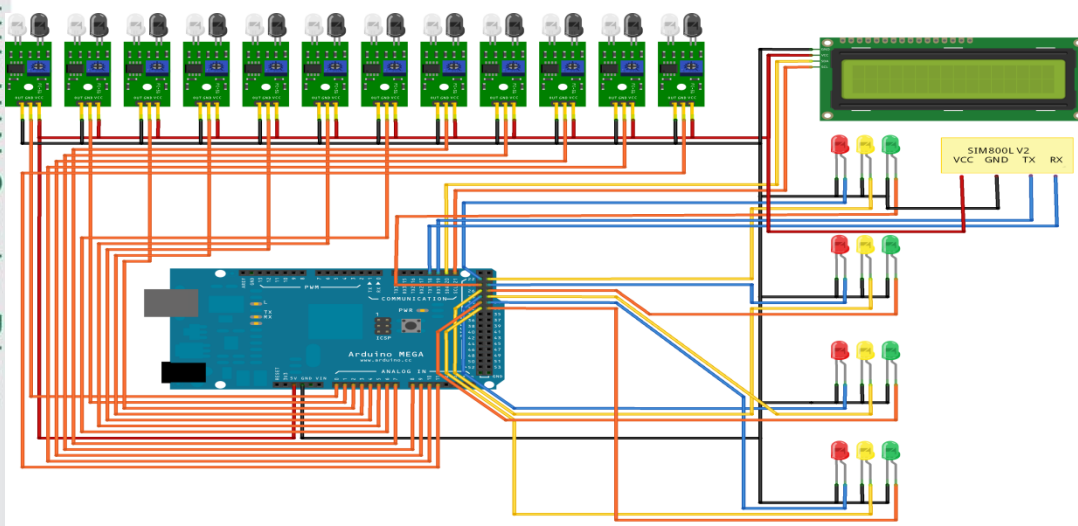
Pada perancangan ini, LED akan digunakan sebagai alat keluaran dalam proses mikrokontroller ataupun sebagai bahan untuk simulasi pengganti lampu lalu lintas yang asli. LED yang akan digunakan ada 3 buah, yaitu merah, kuning dan hijau. Rangkaian LED pada arduino akan ditunjukkan pada gambar 3.7



Gambar 3.9 Skema rangkaian LED

#### 4. Perancangan Rangkaian keseluruhan pada sistem pengendali lampu lalu lintas

Pada rangkaian keseluruhan pengendali lampu lalu lintas ini semua perangkat penyusun sistem sebelumnya dihubungkan sesuai dengan blok diagram yang telah dibuat. Dibawah ini rangkaian pengendali lampu lalu lintas secara keseluruhan pada gambar 3.9



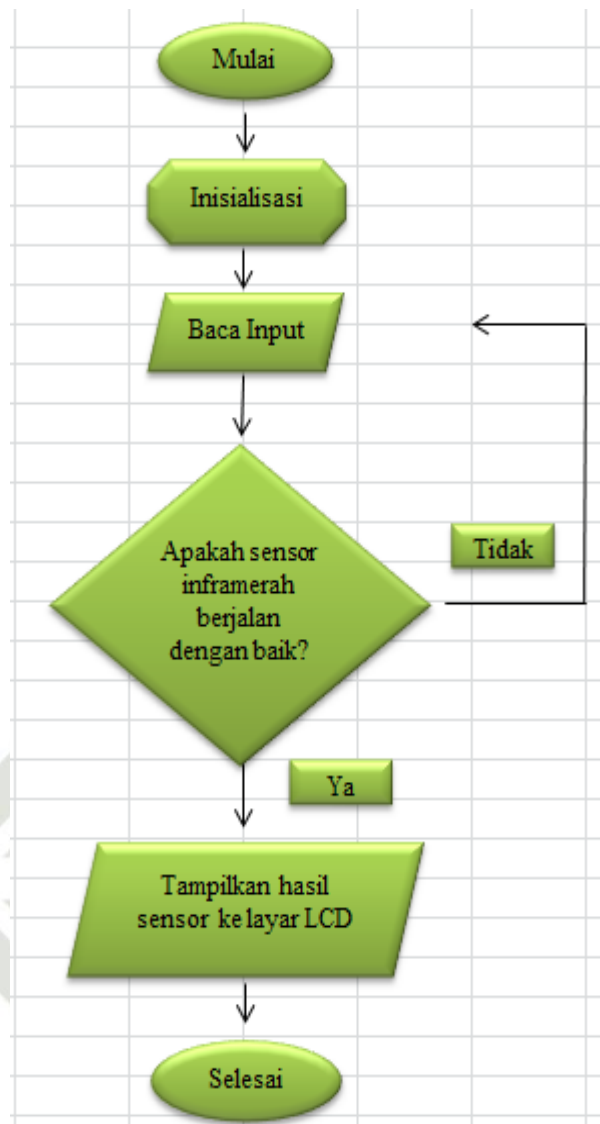
Gambar 3.10 Skema rangkaian lampu lalu lintas secara keseluruhan

### 3.5 Perancangan Software

Perancangan *software* ini bertujuan untuk membuat sistem dari alat sebuah perancangan dapat berjalan dengan baik. Dalam perancangan *software* ini melalui hal yang akan dilakukan adalah merancang diagram alir dari program yang akan dibuat. Penelitian ini menggunakan Arduino mega 2560 untuk proses pemogramannya. Dibawah ini tahapan-tahapan pemograman untuk membuat sistem pengendalian lampu lalu lintas.

#### 3.5.1 Pemograman Sensor Inframerah

Pemograman sensor ini digunakan untuk mendeteksi panjangnya kendaraan yang ada pada persimpangan dan akan dikirimkan ke mikrokontroller secara *real time* dan akan ditampilkan pada layar LCD. Berikut diagram alir pada sensor Inframerah.



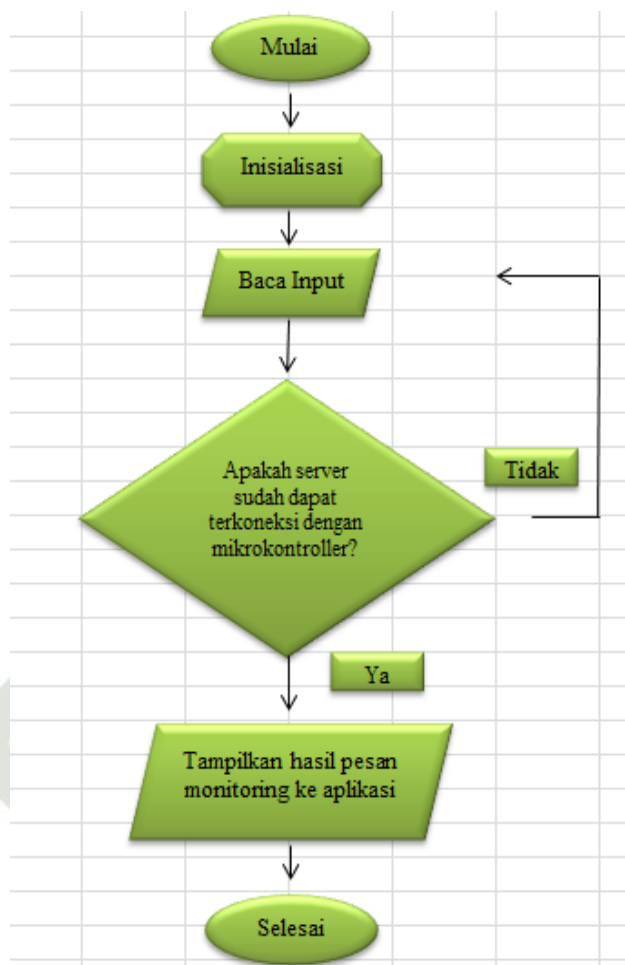
Gambar 3.11 Diagram alir pembacaan sensor inframerah

Pada diagram alir diatas menunjukan bahwa sensor akan membacakan *input* pada mikrocontroller dan kemudian akan dikeluarkan atau ditampilkan pada layar LCD. Cara kerjanya pertama ditandai dengan program dimulai dan kemudian sistem akan menginisialisasi semua sistem apakah sudah bekerja sesuai dengan kerja nya masing-masing, kemudian setelah semua sistem aktif maka sensor akan membaca input masukan, setelah dibaca maka dapat dilihat apakah sensor inframerah dapat berjalan dengan baik. Setelah sensor dapat bekerja dengan baik akan ditampilkan di layar lcd, dan selesai.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 5.2 Pemograman Sistem Aplikasi Monitoring Lampu Lalu Lintas



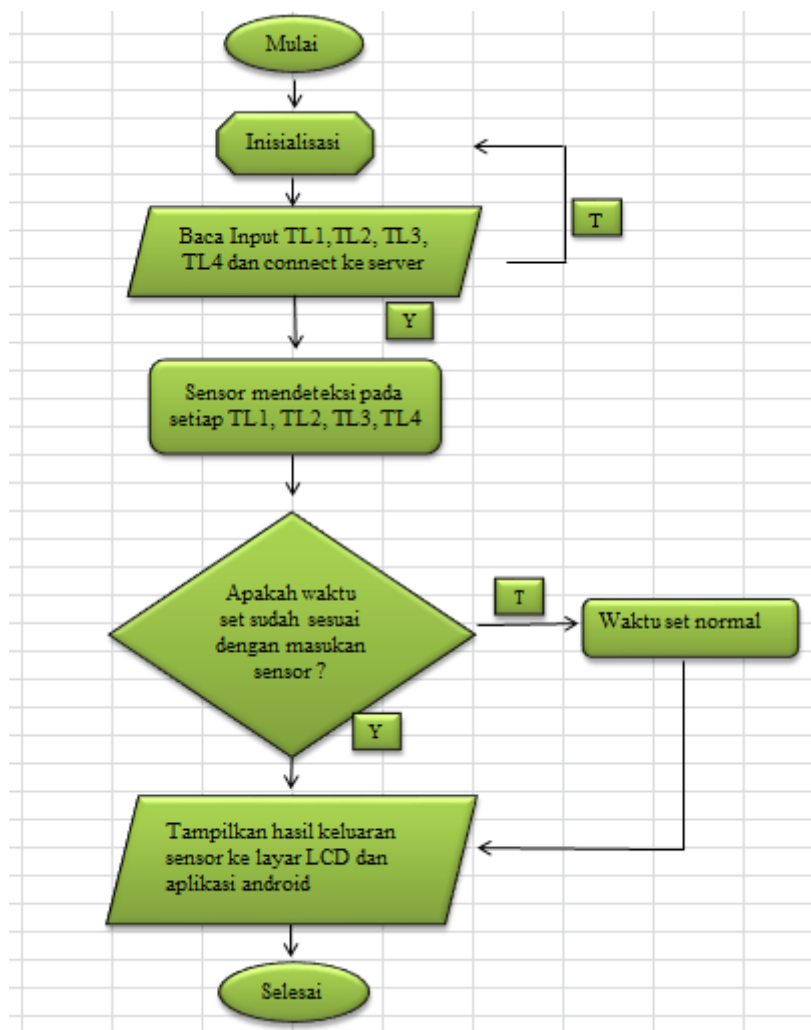
Gambar 3.12 Diagram alir pembacaan aplikasi

Pada diagram alir pembacaan aplikasi diatas dapat dilihat bahwa untuk memonitoring keadaan kemacetan yang ada pada persimpangan. Jadi aplikasi ini memiliki *database* yang sudah terhubung dengan mikrokontroller menggunakan sebuah aplikasi yang disebut *blynk*. Aplikasi ini berisi seperti *database* yang sudah menjadi bawaan untuk pengoperasian jarak jauh. Jadi sistem kerjanya sensor inframerah mengirim masuka sesuai dengan panjangnya kemacetan, kemudian setelah dikirim ke mikrokontroller maka dengan otomatis mikrokontroller akan mengirim nya ke aplikasi yang telah dibuat dengan bantuan jaringan internet yang ada pada SIM 800L.

### 5.3 Pemograman Sistem Lampu Lalu Lintas Secara Keseluruhan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.13 Diagram alir perancangan *software* keseluruhan

Gambar diatas adalah merupakan diagram alir secara keseluruhan untuk sistem pengendalian lampu lalu lintas secara keseluruhan, penjelasan tentang pengendalian lampu lalu lintas adalah sebagai berikut :

a. Mulai

Tahap ini merupakan langkah awal yang akan digunakan dalam memberi arus maupun tegangan pada rangkaian dan sistem. Dengan begitu semua komponen yang diperlukan akan aktif.

b. Inisialisasi sistem Mikrokontroller

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah semua sistem diberikan daya maka arduino mega 2560 akan aktif dan melakukan fungsinya sebagai kendali dalam menjalankan sistem pada alat atau rangkaian. Dan kemudian arduino akan menunggu masukan dari

#### 1. Sensor Inframerah

Sensor ini digunakan untuk mengontrol panjang nya arus lalu lintas yang ada di persimpangan. Dengan begitu sensor inframerah akan mengirimkan masukan ke lampu lalu lintas sesuai dengan panjangnya kemacetan.

#### c. Selesai

Semua selesai apabila program maupun rangkaian berjalan dengan baik.

Pada tahapan ini semua program akan di *upload* pada mikrokontroller arduino mega apabila perancangan sistem kontrol lampu lalu lintas selesai secara keseluruhan.

### 3.6 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi ini bertujuan untuk koneksi antara system jaringan *simcard* yang telah terpasang di alat dengan android, agar sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik. pada tahapan ini aplikasi yang akan dibuat menggunakan sebuah aplikasi MIT App Inventor untuk membuat memonitoring melalui *android*. Terlebih dahulu sistem harus dirancang sesuai dengan keinginan masing-masing. Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam pembuatan aplikasi menggunakan MIT App Inventor ini :

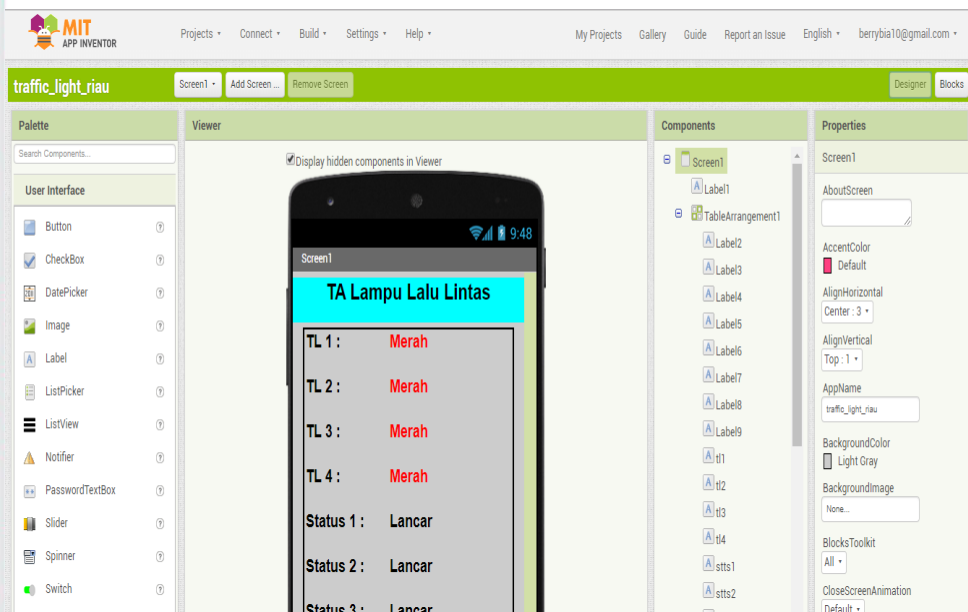
#### 3.6.1 Membuat *Designer* Aplikasi

*Designer* disini bertujuan untuk membuat bentuk rancangan aplikasi sesuai dengan keinginan masing-masing. Ada terdapat bermacam macam sub menu yang terdapat di aplikasi MIT App Inventor agar desain aplikasi dapat sesuai dengan keinginan. Setelah selesai membuat desain maka selanjutnya akan berlanjut ke *blocks*.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

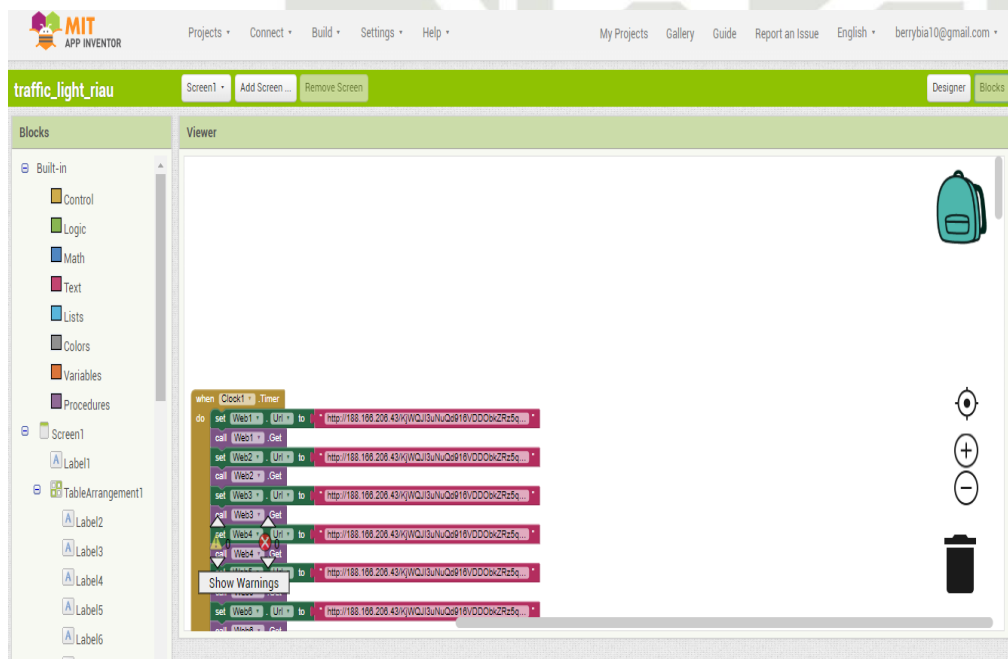
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.14 Tampilan *designer* aplikasi

### 3.6.2 Membuat Blok Aplikasi

Blok disini bertujuan untuk membuat program yang ada di aplikasi sesuai dengan *desain* yg telah dibuat. Berikut gambaran blok yang dibuat sesuai dengan sistem alat :



Gambar 3.15 Tampilan block aplikasi

## 7 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa sistem sistem yang disusun dan dibuat sebelumnya dapat dirangkai menjadi bagian sistem yang utuh dan dapat dioperasikan sesuai dengan perencanaan. Pengujian ini dilakukan dengan cara pengoperasian alat yang telah dibuat dengan cara mengaktifkan semua komponen yang ada pada *prototype*, jika semua sudah diaktifkan maka untuk pengujiannya cukup dengan meletakkan kendaraan ada persimpangan, jika sensor mendeteksi kendaraan tersebut berada pada level kemacetan sensor maka sensor 1 akan mengirimkan masukan ke mikrokontroller, dan mikrokontroller akan memproses masukan tersebut untuk di keluarkan ke lampu lalu lintas dan LCD.

Di penelitian ini penulis membagi beberapa pengujian yaitu pengujian perangkat lunak, pengujian perangkat keras, pengujian aplikasi dan pengujian kelayakan.

### 3.7.1 Pengujian Perangkat Lunak (*Software*)

Pengujian ini dilakukan dengan menguji eksekusi sub-sub program dan keseluruhan program yang telah dibuat menggunakan *software* Arduino IDE. Hal ini ubut mengetahui apakah program yang telah dibuat dapat berjalan dengan sempurna atau masih terdapat error ketika dikompilasi.

### 3.7.2 Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

#### a. Pengujian *Power Supply*

Pada pengujian sistem lampu lalu lintas ini bertujuan untuk mengetahui apakah tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* sesuai dengan yang di inginkan atau tidak. Pada *power supply* ini, tegangan keluaran yang di harapkan sebesar 5 volt dan arus yang dihasilkan se arah

#### b. Pengujian Mikrokontroller Arduino Mega 2560

Mikrokontroller merupakan pemroses utama dalam perancangan sistem alat ini. Pengujian rangkaian mikrokontroler dilakukan dengan cara memberikan logika *high* pada ke *port* masukan, kemudian membaca kondisi logika tegangan pada masing-masing *port*.

#### c. Pengujian LCD

- III-15



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan, pembuatan, pengujian dan analisa pada tugas akhir ini, penulis mendapat kesimpulan bahwa ;

- Hasil pengujian perangkat lunak untuk masing-masing komponen dapat bekerja dengan baik sesuai dengan list program yang telah dibuat.
- Sedangkan untuk pengujian perangkat keras pada masing-masing komponen juga dapat bekerja dengan baik melalui list program maupun pengujian menggunakan multimeter digital.
- Pengujian aplikasi yang terdapat pada smartphone dapat bekerja dengan baik sesuai dengan desain yang telah dibuat. Dan aplikasi pada smartphone juga dapat digunakan menggunakan jaringan internet menggunakan kartu GSM.
- Pengujian implementasi disini dilakukan dengan cara menguji masing-masing sensor yang terdapat pada keempat jalur simpang. Pengujian ini berjalan dengan baik sesuai dengan jalur simpang.

#### 5.2 Saran

Adapun saran dari penulis unpenelitian selanjutnya yaitu ;

- Untuk pengembangan sistem kedepannya dalam monitoring kepadatan menggunakan android dapat ditambahkan layanan goggle map didalamnya.
- Dapat menambah kan lebih banyak sensor untuk pendeteksian kemacetan nya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, Arif, “5 Pengertian Urbanisasi menurut Para Ahli”, <https://www.studiobelajar.com/penulisan-daftar-pustaka/>, (accessed 27, agust 2018)
- [2] B.P.S, “Jumlah Kendaraan Bermotor menurut Kabupaten/Kota dan jenis kendaraan di Provinsi Riau, 2015”, <https://riau.bps.go.id/statictable/2017/01/26/327/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-kendaraan-di-provinsi-riau-2015.html>, (accessed 26, jan 2017)
- [3] Febryanto Zuhdi, Rodzi Fakhrrur “Inilah 15 Titik Kerap Macet di Pekanbaru”, <https://www.riauonline.co.id/riau/kota-pekanbaru/read/2016/06/25/inilah-15-titik-kerap-macet-di-pekanbaru>, (Akses 25 Juni 2016, 13.33 WIB)
- [4] Fauzi Dimas, “RPJMD Kota Pekanbaru 2012-2017 Halaman 71”, [https://www.academia.edu/9480019/I\\_-1\\_RPJMD\\_Kota\\_Pekanbaru\\_Tahun\\_2012-2017](https://www.academia.edu/9480019/I_-1_RPJMD_Kota_Pekanbaru_Tahun_2012-2017),
- [5] Andra, Nusapos.com, “Pengaturan Waktu pada Traffic Light belum terukur rapi”, <http://dprd-riau.nusapos.com/2016-01-12/pengaturan-waktu-pada-traffic-lights-di-pekanbaru-belum-terukur-rapi>, (Akses 12 januari 2016, 01:45 WIB)
- [6] Pringgodigdo, 1973, “Wikipedia Pengertian Traffic Light”, [https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu\\_lalu\\_lintas](https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_lalu_lintas), (accessed 15, agust 2018)
- [7] Ertanisar, 2013, “Pengaruh Traffic Light Pada Kecelakaan Lalu Lintas Volume 1”, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pasir Pangaraian
- [8] Gunoto Pamor, Irsyam Muhammad, Wijaya Kusuma Toni 2015, “Pengembangan sistem Traffic Light berdasarkan kepadatan kendaraan menggunakan PLC, Volume 4, No 3” Jurusan Teknik Elektro, Universitas Riau Kepulauan.
- [9] Faujiyah Hasna, Prasetyo Ferga Tri SINTAK 2017, “Simulasi Traffic Light pada perematan dengan sistem miktokontroller ATMega 328, ISBN: 978-602-8557-20-7”, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Majalengka.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- 10] Windarto, Haekal Muhammad, “Aplikasi Pengatur Lampu Lalu Lintas berbasis Arduino Mega 2560 menggunakan Light Dependent Resistor (LDR) dan Laser, Vol. 3 No.2 Desember 2012” Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur.
- 11] Ramadhan Idham Andi, Triyanto Dedi, Ruslianto Ikwan, “Pengembangan Sistem Parkir Otomatis menggunakan Arduino Mega 2560 berbasis Website, Volume 04, No.2 (2016), hal.184-194”, Jurusan Sistem Komputer, Universitas Tanjungpura
- 12] Bahri Saeful, Sudrajat Ade, “Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Jarak Jauh berbasis Ponsel Android, (SNTT)3 2015 ISSN: 2339-028X”, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- 13] Zulfikar, Tarmizi, Adria Agus, “Perancangan Pengontrolan Traffic Light Otomatis Vol. 9, No. 3, April 2011”, Jurusan Teknik Elektro, Univeritas Syiah Kuala.
- 14] AmaliaA2014, “<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:mLWGmyblHL4J:eprints.polsri.ac.id/1173/3/BAB%2520II.pdf+&cd=2&hl=id&ct=clnk&gl=id>” (Akses 2014)
- 15] Yuhardiansyah, “Arduino Mega Rev3”, <https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>, (akses 25 juni 2016)
- 16] Rayenvp97, “Sensor Inframerah”, <https://rayendente.wordpress.com/2015/03/26/sensor-inframerah/>, (akses 26 maret 2015)
- 17] Kho Dickson, teknik elektronika, “Pengertian LED dan cara kerjanya”, <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>, (akses 21 september 2018)
- 18] Elektronika Dasar, “LCD (Liquid Crystal Display)”, <https://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-crystal-display/>, (akses 30 Desember 2018)
- 19] Kho Dickson, teknik elektronika, “Pengertian Power Supply dan jenis-jenisnya”, <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-supply-jenis-catu-daya/>,

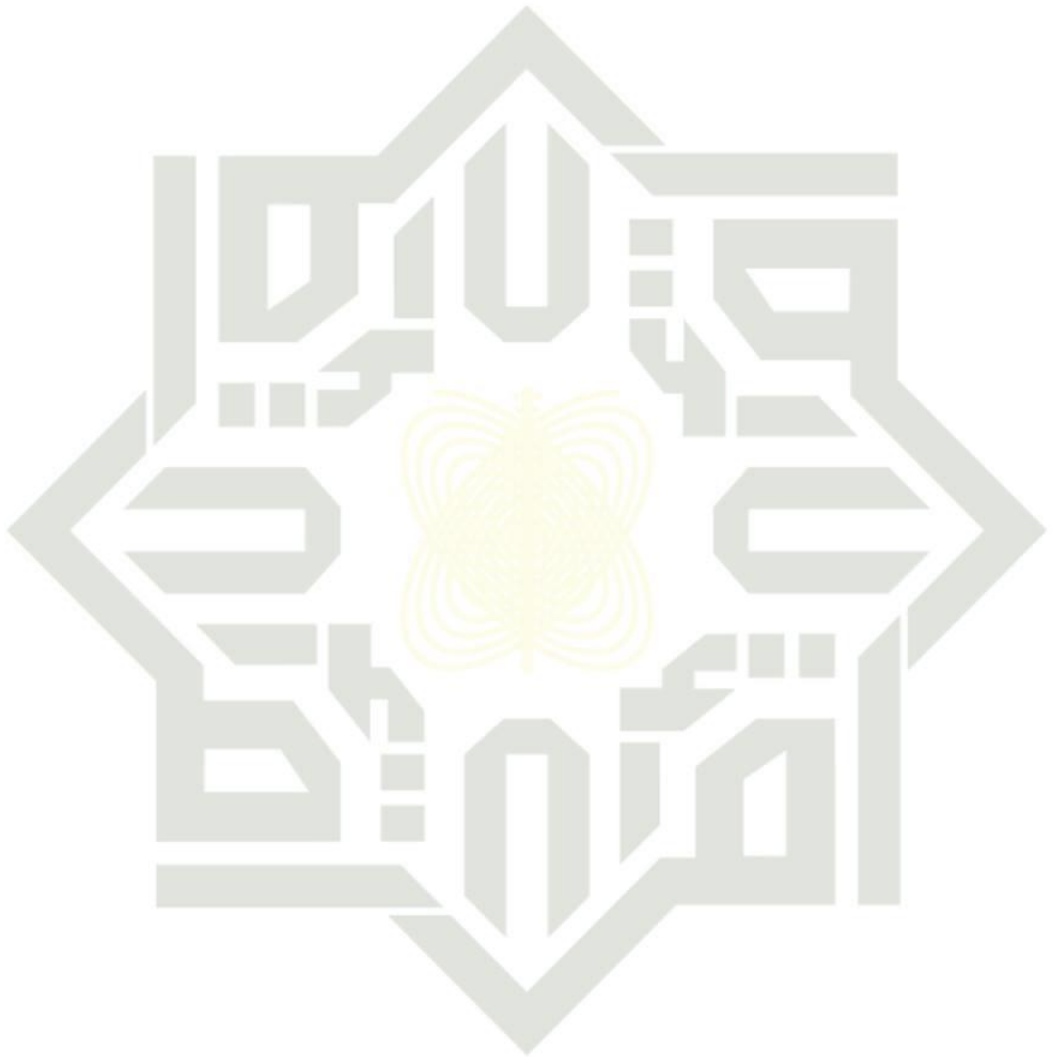


20] Hasanah, "Pengertian SIM800", repository.umy.ac.id <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uhzpWbFs9BsJ:repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/4563F.BAB%2520II.pdf%3Fsequence%3D6%26isAllowed%3Dy+&cd=4&hl=id&ct=clnk&gl=i> (akses 2016)

21] Antares, "MIT App Inventor", <https://antares.id/id/mitappinventor2.html> (akses 2017)

#### Hak Cipta dan Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN A

### Let Program

```
//library -----
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#define TINY_GSM_MODEM_SIM800
#include <TinyGsmClient.h>
#include <BlynkSimpleSIM800.h>
// -----
char auth[] = "KjWQJI3uNuQd916VDDObkZRz5qy8G6es"; // token yg dikirim ke email
// apn kartu simpati ----
char apn[] = "internet";
char user[] = "";
char pass[] = "";
// -----
#define SerialAT Serial1
TinyGsm modem(SerialAT);

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);

// Mapping pin TL1-4 -----
const int TL_1Merah = 22;
const int TL_1Kuning = 23;
```

## Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

```
const int TL_1Hijau = 24;
const int TL_2Merah = 25;
const int TL_2Kuning = 26;
const int TL_2Hijau = 27;
const int TL_3Merah = 28;
const int TL_3Kuning = 29;
const int TL_3Hijau = 30;
const int TL_4Merah = 31;
const int TL_4Kuning = 32;
const int TL_4Hijau = 33;
// -----
// mapping pin sensor IR -----
const int IR_1 = A0;
const int IR_2 = A1;
const int IR_3 = A2;
const int IR_4 = A3;
const int IR_5 = A4;
const int IR_6 = A5;
const int IR_7 = A6;
const int IR_8 = A7;
// -----

int timer_kuning = 3000; // set waktu untuk TL kuning

int timer_hijau1 = 10000; // set waktu TL hijau ketika lancar. 10000 = 10detik
int timer_hijau2 = 15000; // set waktu TL hijau ketika sensor ke 1 mendeteksi kemacetan
int timer_hijau3 = 20000; // set waktu TL hijau ketika kedua sensor mendeteksi kemacetan
```





```
//variabel status TL
int status_tl1 = 1; // 1: merah, 2: kuning, 3: hijau
int status_tl2 = 1;
int status_tl3 = 1;
int status_tl4 = 1;
int stts1 = 1;
int stts2 = 1;
int stts3 = 1;
int stts4 = 1;
// -----
// variabel waktu -----
unsigned long prevmilis1 = 0;
unsigned long prevmilis2 = 0;
unsigned long set_waktu1 = 0;
unsigned long set_waktu2 = 0;
unsigned long set_waktu3 = 0;
unsigned long set_waktu4 = 0;
unsigned long time_update = 0;
// -----
int flag = 1;
int waktu = 0;

void setup()
{
    delay(20000);
    Serial.begin(9600);
```

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



```

//set sensor dan TL sebagai I/O -----
pinMode(TL_1Merah,OUTPUT);
pinMode(TL_1Kuning,OUTPUT);
pinMode(TL_1Hijau,OUTPUT);
pinMode(TL_2Merah,OUTPUT);
pinMode(TL_2Kuning,OUTPUT);
pinMode(TL_2Hijau,OUTPUT);
pinMode(TL_3Merah,OUTPUT);
pinMode(TL_3Kuning,OUTPUT);
pinMode(TL_3Hijau,OUTPUT);
pinMode(TL_4Merah,OUTPUT);
pinMode(TL_4Kuning,OUTPUT);
pinMode(TL_4Hijau,OUTPUT);
pinMode(IR_1,INPUT_PULLUP);
pinMode(IR_2,INPUT_PULLUP);
pinMode(IR_3,INPUT_PULLUP);
pinMode(IR_4,INPUT_PULLUP);
pinMode(IR_5,INPUT_PULLUP);
pinMode(IR_6,INPUT_PULLUP);
pinMode(IR_7,INPUT_PULLUP);
pinMode(IR_8,INPUT_PULLUP);
// -----
digitalWrite(TL_1Merah,HIGH);
digitalWrite(TL_2Merah,HIGH);
digitalWrite(TL_3Merah,HIGH);
digitalWrite(TL_4Merah,HIGH);
lcd.begin(); // init lcd
lcd.backlight(); // nyalakan backlight lcd
delay(10);

```

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

```
SerialAT.begin(9600);
delay(3000);
Serial.println("Initializing modem...");
modem.restart(); // restart modem sim8001
//modem.simUnlock("1234");
Blynk.begin(auth, modem, apn, user, pass, "blynk-cloud.com", 8080); // connect sim8001 ke server
blynk
time_update = millis();
prevmillis1 = millis();
prevmillis2 = millis();

void loop()
{
  Blynk.run();

  // proses kirim data TL ke server blynk -----
  if(millis()-time_update >= 2000) {
    String datax = String(status_tl1) + " " + String(status_tl2) + " " + String(status_tl3) + " " +
String(status_tl4) + " " + String(stts1) + " " + String(stts2) + " " + String(stts3) + " " + String(stts4);
    Serial.println(datax);
    Blynk.virtualWrite(V0, status_tl1);
    Blynk.virtualWrite(V1, status_tl2);
    Blynk.virtualWrite(V2, status_tl3);
    Blynk.virtualWrite(V3, status_tl4);
    Blynk.virtualWrite(V4, stts1);
    Blynk.virtualWrite(V5, stts2);
    Blynk.virtualWrite(V6, stts3);
    Blynk.virtualWrite(V7, stts4);
  }
}
```



program dibawah adalah program algoritma untuk system otomatis TL

```
time_update = millis();

-----

if(flag!=1) {
  if(digitalRead(IR_1)==LOW && digitalRead(IR_2)==LOW) {
    set_waktu1 = timer_hijau3;
    stts1 = 2;
  } else if(digitalRead(IR_1)==LOW) {
    set_waktu1 = timer_hijau2;
    stts1 = 1;
  } else {
    set_waktu1 = timer_hijau1;
    stts1 = 1;
  }
}

if(flag!=2) {
  if(digitalRead(IR_3)==LOW && digitalRead(IR_4)==LOW) {
    set_waktu2 = timer_hijau3;
    stts2 = 2;
  } else if(digitalRead(IR_3)==LOW) {
    set_waktu2 = timer_hijau2;
    stts2 = 1;
  } else {
    set_waktu2 = timer_hijau1;
    stts2 = 1;
  }
}
```

UIN SUSKA RIAU

```

if(flag!=5) {
    if(digitalRead(IR_5)==LOW && digitalRead(IR_6)==LOW) {
        set_waktu3 = timer_hijau3;
        stts3 = 2;
    } else if(digitalRead(IR_5)==LOW) {
        set_waktu3 = timer_hijau2;
        stts3 = 1;
    } else {
        set_waktu3 = timer_hijau1;
        stts3 = 1;
    }
}

if(flag!=7) {
    if(digitalRead(IR_7)==LOW && digitalRead(IR_8)==LOW) {
        set_waktu4 = timer_hijau3;
        stts4 = 2;
    } else if(digitalRead(IR_7)==LOW) {
        set_waktu4 = timer_hijau2;
        stts4 = 1;
    } else {
        set_waktu4 = timer_hijau1;
        stts4 = 1;
    }
}

if(millis() - prevmilis1 >= set_waktu1 && flag==1) { //

```

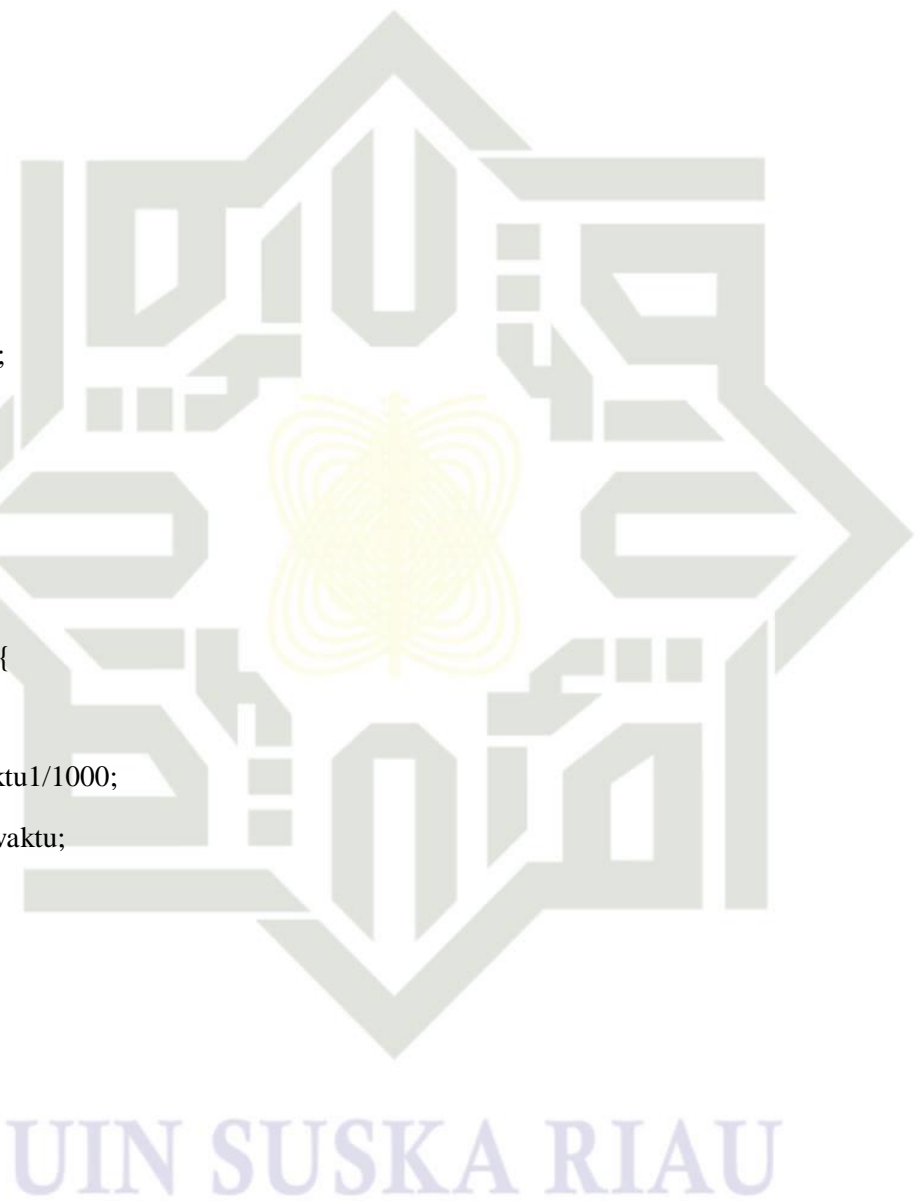
UIN SUSKA RIAU

```

waktu = 0;
flag = 0;
prevmilis1 = millis();
else if(flag==1) {
    status_l1 = 3;
    status_l2 = 1;
    status_l3 = 1;
    status_l4 = 1;
    digitalWrite(TL_1Hijau,HIGH);
    digitalWrite(TL_1Merah,LOW);
    digitalWrite(TL_1Kuning,LOW);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Traffic Light 1: ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("HIJAU ");
    if(millis() - prevmilis2 >= 1000) {
        waktu++;
        unsigned long b_time = set_waktu1/1000;
        unsigned long time_ = b_time-waktu;
        lcd.setCursor(0,2);
        lcd.print("Timer: ");
        lcd.setCursor(0,3);
        lcd.print(b_time);
        lcd.print(" s ");
        prevmilis2 = millis();
    }
}

if(millis() - prevmilis1 >= timer_kuning && flag==2) {

```





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

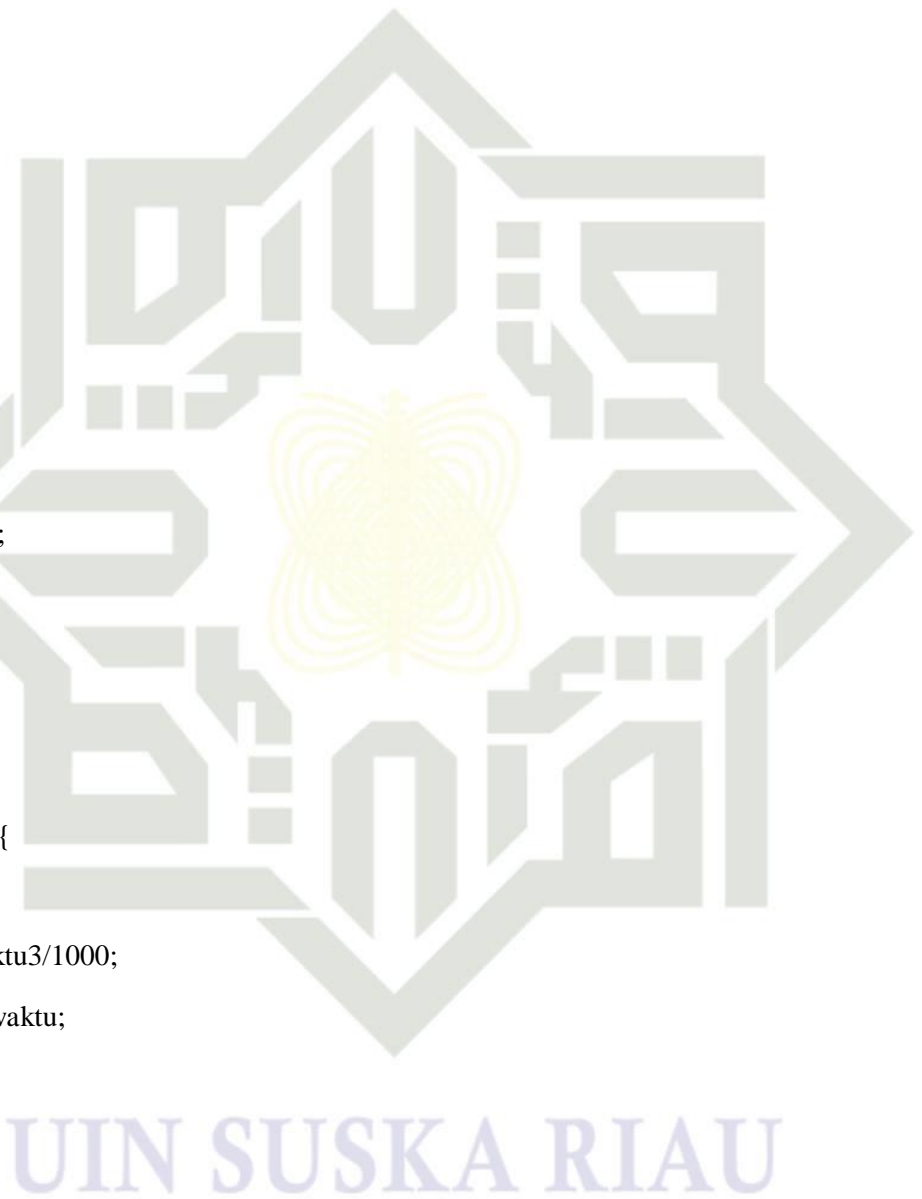
```
flag = 1;
prevMillis1 = millis();
else if(flag==2) {
    status_l1 = 1;
    status_l2 = 2;
    status_l3 = 1;
    status_l4 = 1;

    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("MERAH ");
    digitalWrite(TL_1Merah,HIGH);
    digitalWrite(TL_2Kuning,HIGH);
    digitalWrite(TL_2Merah,LOW);
    digitalWrite(TL_1Hijau,LOW);
}

if(millis() - prevMillis1 >= set_waktu2 && flag==3) { //
    waktu = 0;
    flag = 1;
    prevMillis1 = millis();
} else if(flag==3) {
    status_l1 = 1;
    status_l2 = 3;
    status_l3 = 1;
    status_l4 = 1;
    digitalWrite(TL_2Hijau,HIGH);
    digitalWrite(TL_2Merah,LOW);
    digitalWrite(TL_2Kuning,LOW);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Traffic Light 2: ");
```



```
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("HIJAU ");  
if(millis() - prevmilis2 >= 1000) {  
    waktu++;  
    unsigned long b_time = set_waktu2/1000;  
    unsigned long time_ = b_time-waktu;  
    lcd.setCursor(0,2);  
    lcd.print("Timer: ");  
    lcd.setCursor(0,3);  
    lcd.print(b_time);  
    lcd.print(" s ");  
    prevmilis2 = millis();  
}  
}  
  
if(millis() - prevmilis1 >= timer_kuning && flag==4) {  
    flag = 5;  
    prevmilis1 = millis();  
} else if(flag==4) {  
    status_t1 = 1;  
    status_t2 = 1;  
    status_t3 = 2;  
    status_t4 = 1;  
    lcd.setCursor(0,1);  
    lcd.print("MERAH ");  
    digitalWrite(TL_2Merah,HIGH);  
    digitalWrite(TL_3Kuning,HIGH);  
    digitalWrite(TL_3Merah,LOW);  
    digitalWrite(TL_2Hijau,LOW);
```



```

    if (millis() - prevmilis1 >= set_waktu3 && flag==5) { //
        waktu = 0;
        lag = 0;
        prevmilis1 = millis();
    } else if (flag==5) {
        status_tl1 = 1;
        status_tl2 = 1;
        status_tl3 = 3;
        status_tl4 = 1;
        digitalWrite(TL_3Hijau,HIGH);
        digitalWrite(TL_3Merah,LOW);
        digitalWrite(TL_3Kuning,LOW);
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Traffic Light 3: ");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("HIJAU ");
        if (millis() - prevmilis2 >= 1000) {
            waktu++;
            unsigned long b_time = set_waktu3/1000;
            unsigned long time_ = b_time-waktu;
            lcd.setCursor(0,2);
            lcd.print("Timer: ");
            lcd.setCursor(0,3);
            lcd.print(b_time);
            lcd.print(" s ");
            prevmilis2 = millis();
        }
    }

```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

```

if(millis() - prevmilis1 >= timer_kuning && flag==6) {
    flag = 7;
    prevmilis1 = millis();
} else if(flag==6) {
    status_l1 = 1;
    status_l2 = 1;
    status_l3 = 1;
    status_l4 = 2;
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("MERAH ");
    digitalWrite(TL_3Merah,HIGH);
    digitalWrite(TL_4Kuning,HIGH);
    digitalWrite(TL_4Merah,LOW);
    digitalWrite(TL_3Hijau,LOW);
}

if(millis() - prevmilis1 >= set_waktu4 && flag==7) { //
    waktu = 0;
    flag = 8;
    prevmilis1 = millis();
} else if(flag==7) {
    status_l1 = 1;
    status_l2 = 1;
    status_l3 = 1;
    status_l4 = 3;
    digitalWrite(TL_4Hijau,HIGH);
    digitalWrite(TL_4Merah,LOW);
}

```



```
digitalWrite(TL_4Kuning,LOW);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Traffic Light 4: ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("HIJAU ");
if(millis() - prevmilis2 >= 1000) {
    waktu++;
    unsigned long b_time = set_waktu4/1000;
    unsigned long time_ = b_time-waktu;
    lcd.setCursor(0,2);
    lcd.print("Timer: ");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print(b_time);
    lcd.print(" s ");
    prevmilis2 = millis();
}
}
if(millis() - prevmilis1 >= timer_kuning && flag==8) {
    flag = 0;
    prevmilis1 = millis();
} else if(flag==8) {
    status_t1 = 2;
    status_t2 = 1;
    status_t3 = 1;
    status_t4 = 1;
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("MERAH ");
    digitalWrite(TL_4Merah,HIGH);
```

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. DigitalWrite(TL\_1Kuning,HIGH);  
DigitalWrite(TL\_1Merah,LOW);  
DigitalWrite(TL\_4Hijau,LOW);
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. ~~Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.~~



## LAMPIRAN B

RAB (Rancangan Anggaran Biaya)



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. ~~Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.~~

## LAMPIRAN B

### Daftar Biaya

No	Nama Komponen	Jumlah	Harga
1	Arduino Mega 2560	1/pcs	Rp 120.000,-
2	LCD 20 x 4	1/pcs	Rp 50.000,-
3	Lampu LED Kecil (Merah,Kuning,Hijau)	24 buah	Rp 72.000,-
4	Power Supply	1/pcs	Rp 65.000,-
5	Kabel jumper	2/pcs	Rp 50.000,-
6	Modul SIM 800	1/pcs	Rp 100.000,-
7	Kartu GSM	1/pcs	Rp 15.000,-
8	Mobil Mainan		Rp 20.000,-
9	Sensor Inframerah	12/pcs	Rp 112.000,-
10	Papan PCB	1/pcs	Rp 6.000,-
11	Kain Flannel	1 Meter	Rp 15.000,-
Total			<b>Rp 625.000,-</b>

UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Berry Ischandra Abel lahir di Duri, pada tanggal 10 September 1995 merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Yuliarben dan Endriati yang beralamat di Dusun Simpang Tiga, Pintu Gobang Kari, Kecamatan Kuantan Tengah, Riau.

Email : [berrybia10@gmail.com](mailto:berrybia10@gmail.com)

HP : 0822 8780 2468

Pengalaman Pendidikan yang dilalui mulai dari SDN 013 Pintu Gobang Kari pada tahun 2001-2007, kemudian melanjutkan di SMPN 4 Pintu Gobang Kari pada tahun 2007-2010, setelah itu dilanjutkan ke SMAN 1 Teluk Kuantan pada tahun 2010-2013. Setelah lulus dari SMA penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultas Syarif Kasim Riau, dengan mengambil bidang kajian ilmu Teknik Komputer pada tahun 2013. Selama masa kuliah penulis aktif sebagai bagian dari Himpunan Olahraga UIN Sultan Syarif Kasim bagian Basket. Penulis menyelesaikan masa perkuliahan pada tahun 2019 dengan penelitian Tugas Akhir berjudul **“Prototype Sistem Lampu Lalu Lintas menggunakan Sensor Inframerah yang Terintegrasi Android”**

UIN SUSKA RIAU

Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim R

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.